

# 龙芯中科 (688047.SH)

## 国产处理器领军企业，2023 年收入及利润短期承压

增持

### 核心观点

**2023 年受行业周期影响业绩短期承压。**公司 2023 年营业收入 5.06 亿元 (YoY -31.54%)，收入下降主要受宏观经济环境、行业周期变化、信息化电子政务市场处于调整期导致采购量减少以及传统优势工控领域部分重要客户内部管理事宜导致采购暂时停滞的影响；归母净利润-3.29 亿元 (YoY -736.57%)，扣非归母净利润-4.42 亿元 (同比多亏 2.85 亿元)；毛利率 36.06% (YoY -11.03pct)，毛利率下降主要由于信息化类芯片销量的下降带来单颗产品固定成本分摊额的增加，同时因拓展市场份额导致部分产品价格承压。

**政策性市场等因素导致工控类及信息化类芯片收入下滑明显。**公司 2023 年工控类芯片收入 1.62 亿元 (YoY -41.21%)，占比 32.0%，毛利率 67.49% (YoY -8.42pct)；信息化类芯片收入 0.92 亿元 (YoY -51.23%)，占比 18.1%，毛利率 5.30% (YoY -16.10pct)；解决方案业务收入 2.51 亿元 (YoY -8.13%)，占比 49.7%，毛利率 26.95% (YoY -8.95pct)。

**公司是国产处理器领军企业，龙芯 CPU 性能逼近市场主流水平。**公司成立于 2008 年，是一家主要从事处理器及配套芯片研制、销售及服务的处理器与解决方案提供商，主要产品包括龙芯 1 号、龙芯 2 号、龙芯 3 号等处理器芯片，其中龙芯桌面处理器 3A5000 和服务器处理器 3C5000 性能已位于国内较高水平，部分桌面终端、工作站、服务器等整机产品已逐步搭载龙芯 CPU 芯片。

**推出自主指令系统，掌握 CPU IP 核设计的核心技术。**公司推出自主指令系统龙架构 LoongArch 独立于 Wintel 体系和 AA 体系，研发了面向桌面与服务器应用的 Loongnix 及面向终端与控制类应用的 LoongOS 两大基础版操作系统。公司坚持自主研发核心 IP，掌握处理器核及相关 IP 核设计的核心技术，目前已形成系列化 CPU IP 核、GPU IP 核、内存控制器及 PHY 等上百种 IP 核。

**新一代龙芯 3A6000 处理器代表国产自主桌面 CPU 领域重要里程碑。**2023 年 11 月 28 日，公司发布新一代通用处理器龙芯 3A6000 等重磅成果。龙芯 3A6000 处理器采用自主指令系统龙架构 LoongArch，是龙芯第四代微架构的首款产品，其总体性能与英特尔 2020 年上市的第 10 代酷睿四核处理器相当。

**投资建议：给予“增持”评级。**我们看好公司业务受行业周期性变化影响逐渐改善及信息化类芯片新品带来的桌面产品增长动力。预计公司 2024-2026 年营业收入 7.05/10.14/13.60 亿元，归母净利润-0.99/0.30/1.22 亿元，对应 PS 分别为 48.1/33.4/24.9 倍，给予“增持”评级。

**风险提示：盈利预测的风险；业绩大幅下滑或亏损风险；核心竞争力风险；供应商集中风险；知识产权纠纷风险；宏观环境风险；市场竞争风险；坏账风险；存货跌价风险；研发投入相关风险；政府补助变化风险。**

### 盈利预测和财务指标

	2022	2023	2024E	2025E	2026E
营业收入(百万元)	739	506	705	1,014	1,360
(+/-%)	-38.5%	-31.5%	39.4%	43.9%	34.1%
归母净利润(百万元)	52	-329	-99	30	122
(+/-%)	-78.1%	-736.6%	70.1%	130.8%	300.7%
每股收益(元)	0.13	-0.82	-0.25	0.08	0.30
EBIT Margin	-21.7%	-94.7%	-39.9%	-11.2%	1.1%
净资产收益率 (ROE)	1.3%	-9.3%	-2.9%	0.9%	3.4%
市盈率 (PE)	655.5	-103.0	-344.3	1118.6	279.2
EV/EBITDA	-395.0	-87.1	-161.8	-1103.6	307.3
市净率 (PB)	8.72	9.56	9.83	9.75	9.42

资料来源：Wind、国信证券经济研究所预测

注：摊薄每股收益按最新总股本计算

### 公司研究·财报点评

#### 电子·半导体

证券分析师：胡剑

021-60893306

hujian1@guosen.com.cn

S0980521080001

证券分析师：周靖翔

021-60375402

zhoujingxiang@guosen.com.cn

S0980522100001

联系人：詹浏洋

010-88005307

zhanliuyang@guosen.com.cn

联系人：连欣然

010-88005482

lianxinran@guosen.com.cn

证券分析师：胡慧

021-60871321

huhui2@guosen.com.cn

S0980521080002

证券分析师：叶子

0755-81982153

yezhi3@guosen.com.cn

S0980522100003

联系人：李书颖

0755-81982362

lishuying@guosen.com.cn

### 基础数据

投资评级

增持(首次评级)

合理估值

收盘价

83.85 元

总市值/流通市值

33624/23345 百万元

52 周最高价/最低价

165.58/67.89 元

近 3 个月日均成交额

290.03 百万元

### 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

# 龙芯中科：工控及信息化领域国产处理器龙头

## 国产处理器领军企业，提供处理器芯片及基础软硬件解决方案

**掌握自主核心技术，领军国产处理器行业。**公司成立于 2008 年，是一家主要从事处理器及配套芯片研制、销售及服务的处理器与解决方案提供商。公司全面掌握 CPU 指令系统、处理器 IP 核、操作系统等计算机核心技术，打造自主开放的软硬件生态和信息产业体系。自 2010 年开始市场化运作以来，公司先后经历了三轮迭代：1) 2011-2015 年在工控领域的第一轮迭代，达到每年几万片量级；2) 2016-2019 年在电子政务领域的第二轮迭代，达到每年几十万片量级；3) 2020-2022 年间进行更多应用场景的第三轮迭代，每年稳定地达到几百万片量级。

图1：公司发展历程



资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

**公司主要产品包括处理器及配套芯片与基础软硬件解决方案。**公司研制的芯片包括龙芯 1 号、龙芯 2 号、龙芯 3 号三大系列处理器芯片及桥片等配套芯片，其中：

- 1) 龙芯 1 号系列**为低功耗、低成本专用嵌入式 SoC 或 MCU 处理器，通常集成 1 个 32 位低功耗处理器核，应用场景面向嵌入式专用应用领域，如物联终端、仪器设备、数据采集等；
- 2) 龙芯 2 号系列**为低功耗通用处理器，采用单芯片 SoC 设计，通常集成 1-4 个 64 位低功耗处理器核，应用场景面向工业控制与终端等领域，如网络设备、行业终端、智能制造等；
- 3) 龙芯 3 号系列**为高性能通用处理器，通常集成 4 个及以上 64 位高性能处理器核，与桥片配套使用，应用场景面向桌面和服务器等信息化领域；

此外，公司基于开放的龙芯生态体系，与板卡、整机厂商及基础软件、应用解决方案开发商建立紧密的合作关系，为下游企业提供基于龙芯处理器的各类开发板及软硬件模块，并提供完善的技术支持与服务。

表 1：公司主要芯片产品型号

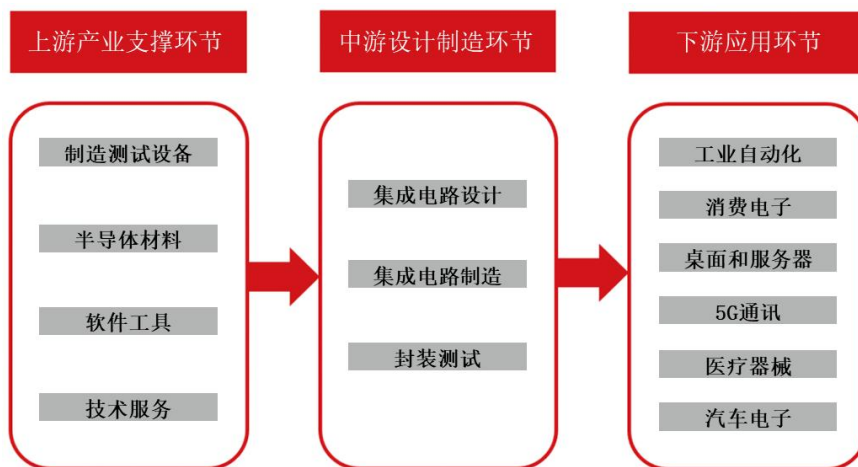
产业领域	系列	型号	简介	主要应用场景
工控类	龙芯 1 号	龙芯 1C102	面向智能家居以及其他物联网设备，采用龙芯 LA132 处理器核心，集成 Flash、SPI、UART、I2C、RTC、TSENSOR、VPWM、ADC、GPIO 等功能模块	智能门锁类产品、电动助力车、跑步机等
		龙芯 1C103	集成 Flash、ATIM、GTIM、ADC、SPI、I2C、UART、RTC 等功能模块，可输出带有死区的互补 PWM 信号，具备驱动舵机、有刷电机、无刷电机的原生支持，同时具备常见的通讯模块	高性价比的常见电机应用，如筋膜枪、修枝机、电锯等
		龙芯 1D100	超声波水表、热表和气表测量专用 MCU 芯片，集成 CPU、FLASH、时间测量单元 (TDC)、超声波脉冲发生器、温度测量单元 (THSENS)、SPI、I2C、UART、MBUS、段式 LCD 控制器、ADC、RTC、空管检测、断线检测等功能模块	超声波水表、热表和气表测量专用

	龙芯 2K0500	64 位单核 SoC 芯片，主频 500MHz，集成 DDR3、2DGPU、DVO、PCIe2.0、SATA2.0、USB2.0、USB3.0、GMAC、PCI、彩色黑白打印接口、HDA 及其他常用接口	工控互联网应用、打印终端、BMC 等
	龙芯 2K1000LA	64 位双核 SoC 芯片，主频 1.0GHz，基于 LA264 处理器核，集成 DDR2/3、PCIe2.0、SATA2.0、USB2.0、DVO 等接口	交换机、边缘网关、工业防火墙、工业平板、智能变电站、挂号自助机等
龙芯 2 号	龙芯 2K1500	64 位双核 SoC 芯片，主频 1.0GHz，基于 LA264 处理器核，集成 DDR3、PCIe3.0、SATA3.0、USB2.0 接口，提供数量丰富的 SPI、CAN、I2C、PWM 等小接口，支持 eMMC 功能	低功耗场景下的工控需求
	龙芯 2K2000	64 位双核 SoC 芯片，主频 1.4GHz，基于 LA364 处理器核，集成龙芯自主研发的 3D GPU 核，集成了 DDR4-2400、PCIe3.0、SATA3.0、USB3.0/2.0、HDMI 及 DVO、GNET 及 GMAC、音频接口、SDIO 及 eMMC、CAN 等丰富的接口，同时还集成了安全可信模块	多场景工控互联网应用
	龙芯 2P0500	采用异构大小核结构，内置龙芯 LA364、LA132 处理器核以及 512KB 共享二级缓存，集成 DDR3、GMAC、USB、打印接口、扫描接口、eMMC、PWM 等多种功能模块，并实现功耗管理控制模块，单芯片可满足打印、扫描、复印等多种典型应用需求	适用于单/多功能打印机主控 SoC 芯片
信息化类 /工控类	龙芯 3A4000	64 位四核处理器，主频 1.8-2.0GHz，集成双通道 DDR4-2400 和 HT3.0 接口	桌面与终端类应用
	龙芯 3A5000	64 位四核处理器，主频 2.3-2.5GHz，片上集成 4 个 LA464 处理器核，集成双通道 DDR4-3200 和 HT3.0 接口	桌面与终端类应用
	龙芯 3A6000	64 位四核处理器，主频 2.0-2.5GHz，片上集成 4 个 LA664 处理器核，支持同步多线程技术，集成双通道 DDR4-3200 和 HT3.0 接口	桌面、服务器等应用
	龙芯 3C5000	64 位十六核处理器，主频 2.0-2.2GHz，片上集成 16 个高性能 LA464 处理器核，集成四通道 DDR4-3200 和 HT3.0 接口，最高支持十六路互联	服务器类应用
	龙芯 3D5000	64 位三十二核处理器，主频 2.0GHz，集成两个 3C5000 硅片，集成八通道 DDR4-3200 和 HT3.0 接口，最高支持四路互联	服务器类应用
配套芯片	龙芯 7A1000	龙芯 3 号系列处理器的配套桥片，通过 HT3.0 接口与处理器相连，外围接口包括 PCIe2.0、GMAC、SATA2.0、USB2.0 和其他低速接口	与龙芯 3 号系列配套使用
	龙芯 7A2000	第二代龙芯 3 号系列处理器配套桥片，通过 HT3.0 接口与处理器相连。外围接口包括 PCIe3.0、USB3.0、SATA3.0；显示接口为 2 路 HDMI 和 1 路 VGA，可直连显示器；内置一个网络 PHY，直接提供网络端口输出；片内集成自研 3D GPU，采用统一渲染架构，搭配 32 位 DDR4 显存接口，最大支持 16GB 显存容量	与龙芯 3 号系列配套使用

资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

公司所处行业位于集成电路产业链的中游设计环节。集成电路产业链上游为产业支撑环节，中游为设计制造环节，下游为应用环节。其中，中游的涉及制造环节主要分为集成电路设计、集成电路制造和封装测试单个主要部分。公司属于集成电路设计行业，采用 Fabless 模式，主要负责芯片的设计工作，形成集成电路设计版图，将晶圆制造、封装、部分测试等环节委托给相关制造企业及代工厂商加工完成。同时，公司建立了测试实验室，具备一定的筛选测试能力，在提高产品质量控制能力的同时，能够有效缓解芯片测试产能时效紧迫性的问题。

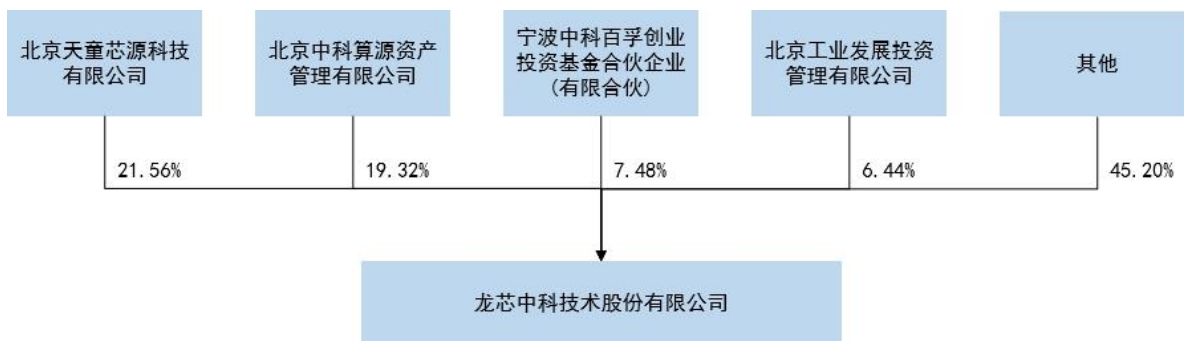
图 2：集成电路产业链示意图



资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

公司实际控制人为胡伟武先生和晋红女士。截至 2024 年 3 月 31 日，公司控股股东为北京天童芯源科技有限公司，直接持有公司 21.56% 股份。胡伟武先生和晋红女士为公司共同实际控制人，其中胡伟武先生担任公司董事长、总经理职务。

图3: 公司股权结构图



资料来源: Wind, 公司公告, 国信证券经济研究所整理 注: 数据截至 2024 年 3 月 31 日

### 过往收入规模快速增长，近年受电子政务市场停滞有所下降

公司 2018-2021 年收入快速增长，2022-2023 年有所下降。公司主要通过向客户销售处理器及配套芯片与提供基础软硬件解决方案获取业务收入。2018-2021 年，公司收入保持快速增长，由 1.93 亿元增长至 12.01 亿元，对应 CAGR 达 83.9%。2022 年公司营业收入 7.39 亿元，同比减少 38.51%，主要受电子政务市场停滞导致信息化应用销售收入下降以及项目性收入下降影响。2023 年公司营业收入 5.06 亿元，同比减少 31.54%，主要受宏观经济环境、行业周期变化、信息化电子政务市场处于调整期导致采购量减少以及传统优势工控领域部分重要客户内部管理事宜导致采购暂时停滞的影响。

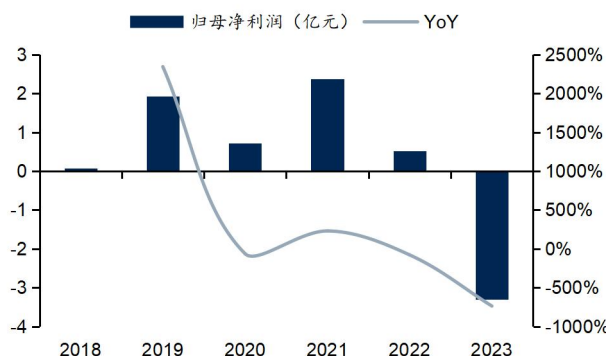
公司归母净利润水平受营收影响较大。2020 年，公司归母净利润 0.72 亿元，同比减少 62.82%，出现较大下滑，主要由于当期股份支付费用较大的影响。2021 年，公司归母净利润 2.37 亿元，同比增长 229.81%，主要由于在关键信息基础设施领域政策的有力推动使得营收同比增长。2022 年，公司归母净利润 0.52 亿元，同比减少 78.15%，主要受电子政务市场停滞影响。2023 年，公司归母净利润-3.29 亿元，同比减少 736.57%，主要受收入大幅下降和期间费用相对较高的共同影响。

图4: 公司 2018-2023 年营业收入



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

图5: 公司 2018-2023 年归母净利润

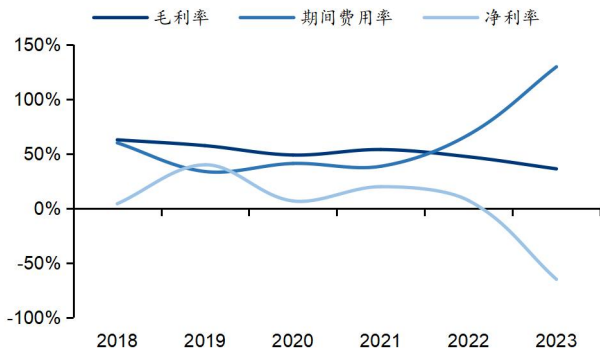


资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理



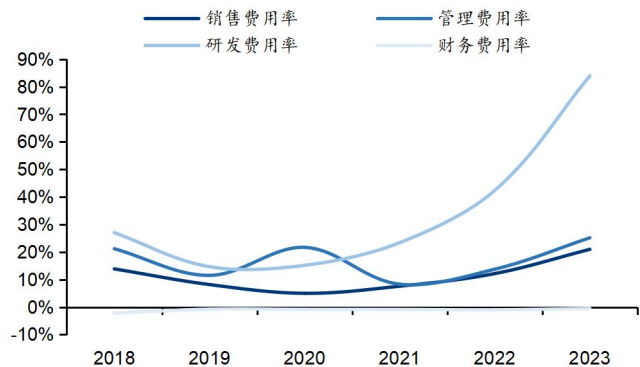
公司整体毛利率水平近年有所下降，期间费用率呈上升趋势。毛利率方面，2018-2022 年公司毛利率由 62.65% 下降至 47.09%，2023 年毛利率为 36.06%，同比下降 11.03pct，主要由于信息化类芯片销量的下降带来单颗产品固定成本分摊额的增加，同时公司为拓展市场份额，部分产品价格承压。期间费用率方面，2020-2023 年公司期间费用分别为 4.44/4.61/4.97/6.55 亿元，2023 年期间费用增幅较大，因此期间费用率由 2020 年的 40.98% 上升至 2023 年的 129.55%。净利率方面，公司净利率受利润和收入波动较大影响，2020-2023 年净利率分别为 6.63%/19.71%/7.01%/-65.15%。

图6：公司 2018-2023 年毛利率、期间费用率、净利率



资料来源：Wind，公司公告，国信证券经济研究所整理

图7：公司 2018-2023 年期间费用率明细



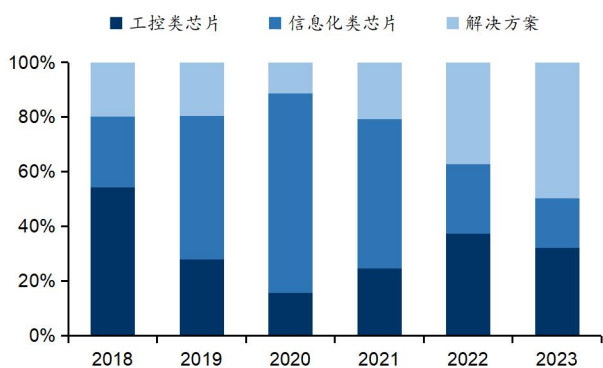
资料来源：Wind，公司公告，国信证券经济研究所整理

公司产品分为工控类芯片、信息化类芯片、解决方案三类。工控类芯片面向嵌入式专用设备、工业控制与终端等，如物联终端、仪器设备、数据采集、网络设备、行业终端、智能制造等，产品在网安通信、能源、交通等行业领域已获得广泛应用。信息化类芯片面向桌面和服务器等，产品在电子政务、金融、电信、教育等行业领域已获得广泛应用。龙芯 1 号系列、龙芯 2 号系列主要面向工控类应用；龙芯 3 号系列主要面向信息化应用，其中部分面向高端工控类应用；配套桥片在工控类和信息化类领域均有应用。解决方案主要包含硬件模块产品和技术服务。

**信息化类芯片占比先增后减。**由于信息化类芯片销售受政策性市场及电子政务市场影响较大，2019-2021 年占比均超过 50%，且与 2020 年达到 73.1%；而后逐渐下降，2023 年占比 18.1%。2020-2023 年，工控类芯片占比由 15.6% 上升至 32.0%，解决方案占比由 11.2% 上升至 49.7%。

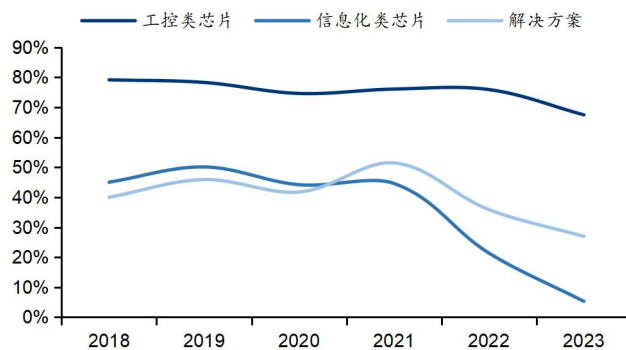
**工控类芯片毛利率相对较高。**2023 年，公司工控类芯片收入 1.62 亿元，同比减少 41.21%；毛利率 67.49%，同比下降 8.42pct。信息化类芯片收入 0.92 亿元，同比减少 51.23%；毛利率 5.30%，同比下降 16.10pct。解决方案业务收入 2.51 亿元，同比减少 8.13%；毛利率 26.95%，同比下降 8.95pct。

图8：公司 2018–2023 年营业收入分产品占比



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

图9：公司 2018–2023 年主要产品毛利率



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

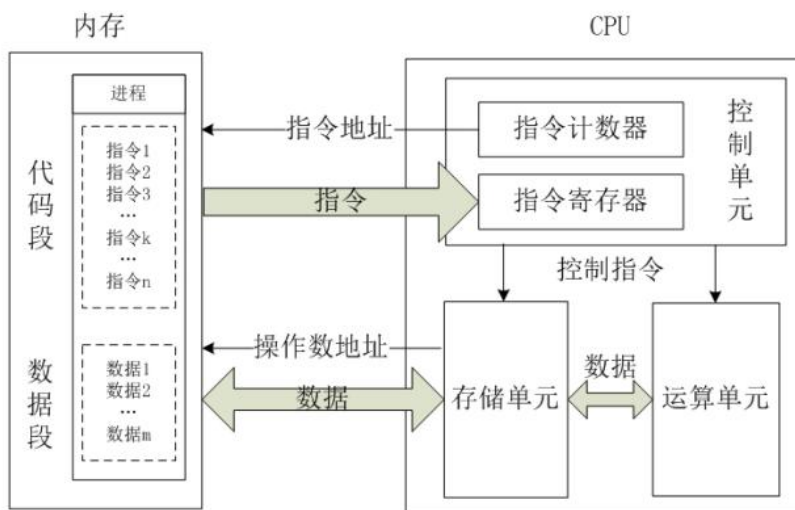
## CPU 性能不断提升，指令集与 IP 核自主可控

**龙芯 CPU：最早研制的国产处理器之一，性能逼近市场主流水平**

**CPU 是实现计算机的运算核心和控制核心。**CPU (Central Processing Unit, 中央处理器) 是信息产业中最基础的核心部件，由采用超大规模的集成电路组成制造，主要包括运算器、控制器、高速缓冲存储器、内部数据总线、控制总线及状态总线输入/输出接口等模块。CPU 对计算机的所有硬件资源进行控制调配，并能执行通用运算；同时，计算机系统中所有软件层的操作，最终都将通过指令系统映射为 CPU 的操作。

**CPU 的主要功能是解释计算机指令以及处理计算机软件中的数据。**CPU 从存储器或高速缓冲存储器中取出指令，放入指令寄存器进行指令解码，将指令分解成一系列的微操作，连接到各种能够进行所需运算的 CPU 模块部件，发送控制命令，从而完成指令的执行。

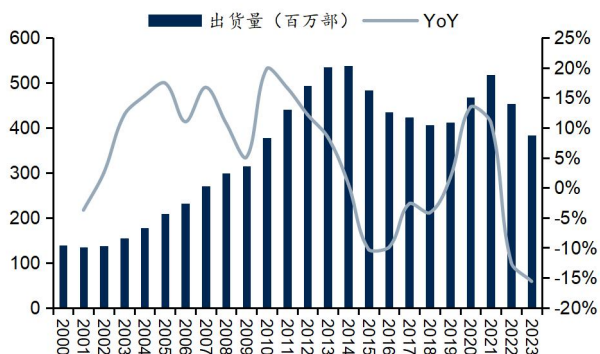
图10：CPU 基本架构图及工作原理



资料来源：CSDN，国信证券经济研究所整理

PC 作为 CPU 的重要应用领域，自 2015 年后出货量呈现先减后增趋势，但出货量级方面仍保持一定规模。CPU 的重要应用领域包括桌面和服务器，其中桌面指个人计算机类产品，包括台式机、一体机、笔记本等形态。通常每台桌面集成一颗 CPU，每台服务器 CPU 数量不定。据 IDC 数据，全球 PC 出货量在 2000-2014 年期间快速增长，由 1.39 亿部增长至 5.38 亿部；2015-2023 年，虽出货量呈现先减后增的波动趋势，但每年出货量仍高于 3.8 亿部。中国 PC 出货量在 2015-2023 年期间同样呈先减后增趋势，但每年出货量高于 0.68 亿部。

图 11: 全球 PC 出货量



资料来源: IDC, 国信证券经济研究所整理

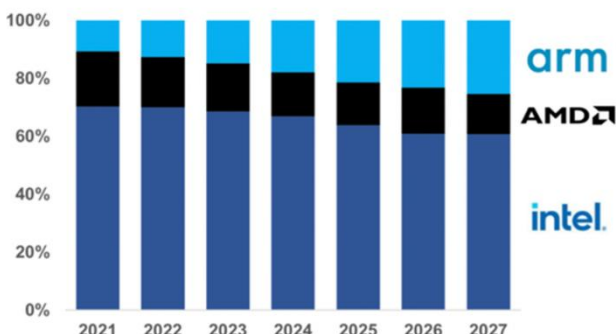
图 12: 中国 PC 出货量



资料来源: IDC, 国信证券经济研究所整理

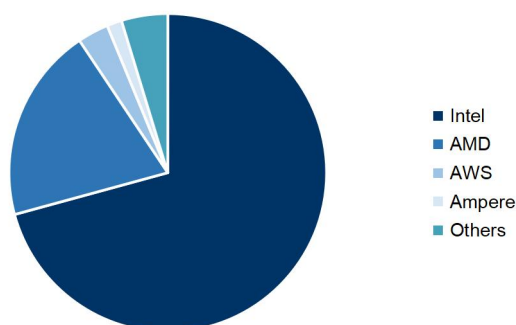
英特尔和 AMD 是 CPU 芯片设计和销售的两大国际龙头企业，英特尔在全球笔记本电脑及数据中心 CPU 市场中处于领先地位。英特尔 (Intel) 成立于 1968 年，是一家集设计、研发、制造、销售和服务于一体的 CPU 及相关解决方案的全球半导体 IDM 企业，应用领域包括计算及相关终端产品和服务中心，涉及边缘计算、5G 网络、云和人工智能及自动驾驶等新兴领域。AMD (Advanced Micro Devices) 成立于 1969 年，是一家全球高性能与自适应计算领域的领先企业，主要产品包括 x86 微处理器 (CPU) 和图形处理单元 (GPU) 及芯片组等。据 Counterpoint 数据，2022 年英特尔 CPU 以近 70% 的份额在笔记本电脑市场中占据主导地位。2022 年全球数据中心 CPU 市场份额中，英特尔占比达 70.8%，份额排名第一；AMD 占比达 19.8%，前两大巨头合计市场份额超过 90%。

图 13: 笔记本电脑市场 CPU 出货量份额及预测



资料来源: Counterpoint, 国信证券经济研究所整理

图 14: 2022 年全球数据中心 CPU 市场份额



资料来源: Counterpoint, 国信证券经济研究所整理

公司是国内自主 CPU 的引领者，龙芯 CPU 系列是我国最早研制的通用处理器系列之一。公司推出自主指令系统，掌握 CPU IP 核设计源代码，拥有操作系统和基础软件的核心能力，通过长期积累拥有一系列自主专利和知识产权，技术优势突出，

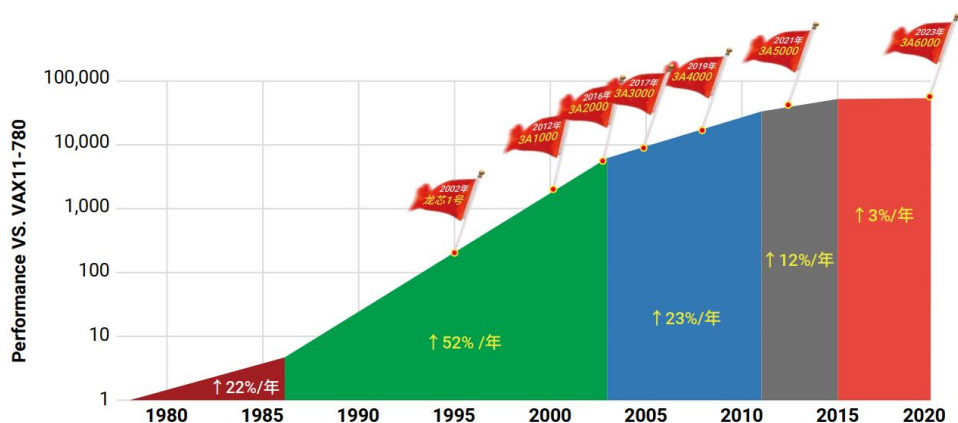
产品竞争力较强，处于国内通用处理器行业的领先地位。

公司坚持自主路线的性能发展原则，自主 CPU 性能已逼近市场主流水平。公司坚持“先提高通用处理能力，再提高专用处理能力”“先提高单核性能，再提高核数”“先提高设计能力，再依靠先进工艺”的 CPU 性能提升原则，其 CPU 性能发展主要分为两个阶段：

1) 2019 年以前自主 CPU 推广的主要矛盾在于性能不足。2013-2015 年龙芯第一代产品（3A1000、3B1500）通用处理性能只有市场主流产品的 1/10。2016-2018 年龙芯推出第二代产品（3A2000、3A3000），3A3000 性能是 3A1000 的 4 倍。

2) 2019-2021 年，龙芯自主 CPU 的性能已经逼近市场主流产品水平。龙芯推出第三代产品（3A4000、3A5000、3C5000），其中 3A5000 性能是 3A3000 的 3 倍。2021 年推出的龙芯 3A5000 产品单核性能与市场主流产品性能已相差不到 1 倍。

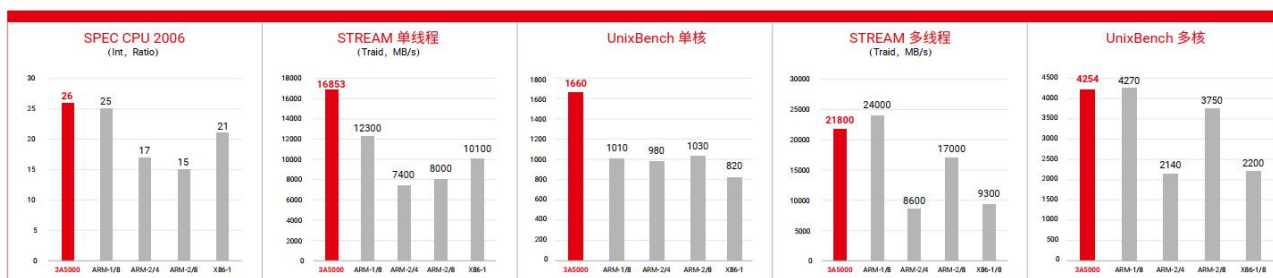
图 15: 龙芯 CPU 单核性能提升（与国际主流 CPU 对比）



资料来源：《龙芯生态白皮书（2022 年）》，国信证券经济研究所整理

龙芯桌面处理器 3A5000 和服务器处理器 3C5000 性能位于国内较高水平。2021 年公司发布桌面处理器 3A5000，SPEC CPU 单核性能超越国内基于 7nm 工艺的 ARM 处理器，4 核处理器的 UnixBench 总分值超越国内的八核 ARM 处理器。2022 年公司发布服务器处理器 3C5000，16 核性能与 ARM 路线 64 核浮点峰值性能相当，逼近市场主流产品性能，并已研制成功 32 核 3D5000（由两片 3C5000 封装）。

图 16: 龙芯 3A5000 性能



资料来源：《龙芯生态白皮书（2022 年）》，国信证券经济研究所整理

基于龙芯 CPU 的整机软硬件产品包括桌面终端、工作站、服务器、信息化一体机、网络通信设备、网络安全设备、密码产品、工业设备、服务器 BMC 方案和打印机



专用芯片方案等。其中，龙芯桌面终端包括台式机、笔记本、一体机、云终端等形态，支持主流 Linux 操作系统、3D 显示及 4K 高清播放，支持国密及可信应用，适合于政企信息化应用。

图 17：基于龙芯 CPU 的桌面产品



资料来源：《龙芯生态白皮书（2022 年）》，国信证券经济研究所整理

基于龙芯 3C5000 高性能处理器并搭载 7A2000 桥片的服务器产品包括通用计算服务器、存储服务器和 AI 服务器等。其中，通用计算服务器具有高性能计算、低能耗、易管理等特点，广泛引用于电子政务、企业办公、云计算、大数据等应用场景；存储服务器包括高可靠集中式、分布式存储、备份一体机等，具有超大容量、超强性能、灵活扩展、稳定可靠等特征；基于龙芯 3C5000 搭配 AI 计算卡，可拓展出包括 AI 算力池、存算一体以及 AI 训练服务器，用于机构级边缘计算、中小型计算中心以及云计算中心等场景。

图 18：基于龙芯的通用计算服务器



资料来源：《龙芯生态白皮书（2022 年）》，国信证券经济研究所整理

图 19: 基于龙芯的存储服务器



资料来源:《龙芯生态白皮书(2022年)》,国信证券经济研究所整理

图 20: 基于龙芯的 AI 服务器

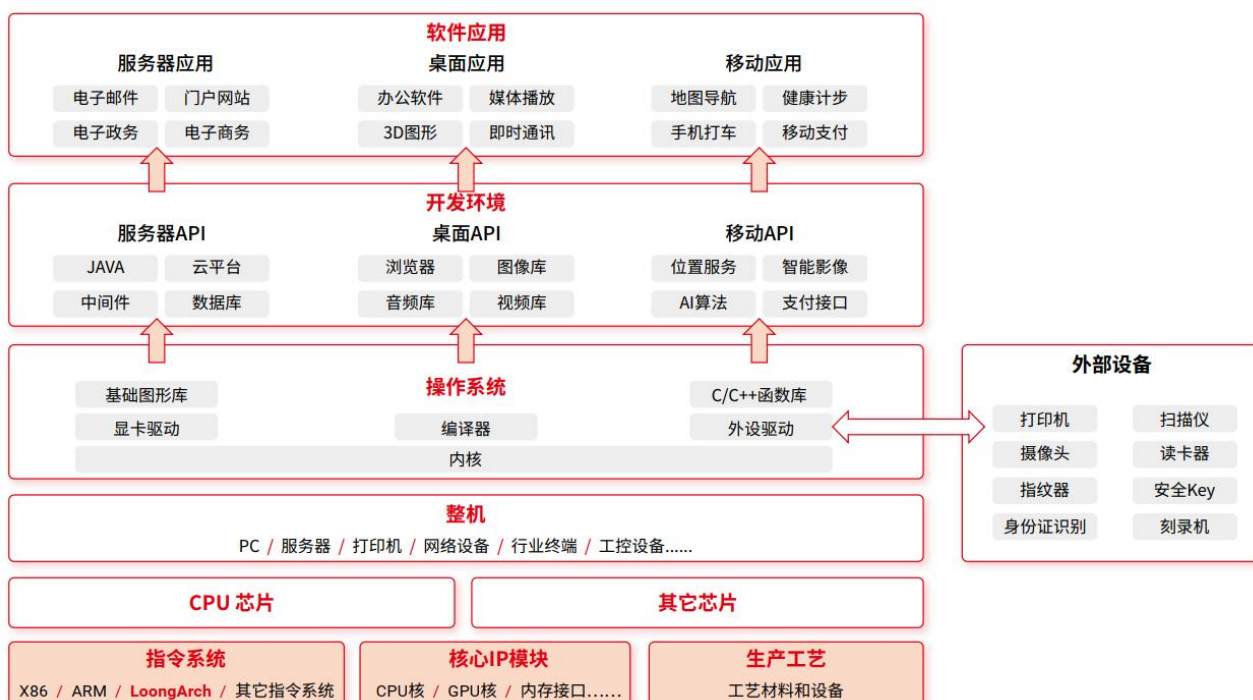


资料来源:《龙芯生态白皮书(2022年)》,国信证券经济研究所整理

### 指令集: 独立于 Wintel 和 AA 体系, 推出自主指令系统“龙架构”

计算机生态架构主要由软件应用、开发环境、操作系统、整机、CPU 芯片及其他芯片组成。计算机生态是围绕某一种计算机平台的全部资源的集合, 生态架构最顶层是面向最终用户使用的应用软件; 开发环境为应用软件开发提供编程环境, 体现为一系列应用编程接口规范 (API); 操作系统管理所有硬件资源, 利用驱动程序对外部设备进行控制; 整机是包含 CPU、内存、硬盘等部件的硬件设备; CPU 是计算机中的基础芯片, 执行最重要的计算和控制功能。

图21：计算机平台生态架构



资料来源：《龙芯生态白皮书（2022年）》，国信证券经济研究所整理

指令集是计算机软件和硬件的接口，是CPU所执行指令的二进制编码方法。指令是指示计算机硬件执行某种运算、处理功能的命令，是计算机运行的最小功能单位。指令集是CPU中用来计算和控制计算机系统的全部指令集合，又称指令系统，是计算机全部功能的体现。每种CPU在设计时就规定了一系列与其他硬件电路相配合的指令系统。

CPU按照指令集可分为复杂指令集（CISC）和精简指令集（RISC）两大类。CISC主要包括x86架构；RISC主要包括MIPS、ARM、POWER、RISC-V等架构，其中ARM为开放授权指令集，RISC-V为开源指令集。龙芯中科自主指令系统LoongArch（龙架构）属于精简指令集。

图22：CPU指令集分类



资料来源：中国软件评测中心《CPU技术与产业白皮书（2021年）》，国信证券经济研究所整理

X86指令集和ARM指令集是目前广泛使用的两类指令系统。x86架构是一种为了便于编程和提高存储器访问效率的指令体系，主导桌面和服务器的CPU市场；ARM架构广泛地应用在嵌入式系统设计中，近年来因其低功耗多核等特点广泛应用于数据中心服务器市场；RISC-V架构主要应用于物联网领域，同时可扩展至高性能

计算领域；MIPS 是 RISC 的先驱，发展历史较早，在架构授权方面相对开放；POWER 架构在大型机领域具备优势，主要应用于高端服务器领域。

表2：部分指令集特点对比

项目	复杂指令集 (CISC)	精简指令集 (RISC)		
	x86	ARM	MIPS	Alpha
主要架构	x86	ARM	MIPS	Alpha
架构特征	1、指令系统庞大，功能复杂，寻址方式多，且长度可变，有多种格式； 2、各种指令均可访问内存数据； 3、一部分指令需多个机器周期完成； 4、复杂指令采用微程序实现； 5、系统兼容能力较强。	1、指令长度固定，易于译码执行； 2、大部分指令可以条件式地执行，降低在分支时产生的开销，弥补分支预测器的不足； 3、算数指令只会在要求时更改条件编码。	1、采用 32 位寄存器； 2、大多数指令在一个周期内执行； 3、所有指令都是 32 位，且采用定长编码的指令集和流水线模式执行指令； 4、具有高性能高速缓存能力，且内存管理方案相对灵活。	1、采用 32 位定长指令集，使用低字节寄存器占用低内存地址线； 2、分支指令无延迟槽，使用无条件分支码寄存器。
架构优势	兼容性强，配套软件及开发工具相对成熟，且 x86 架构功能强大，高效使用主存储器，因此在处理复杂指令和商业计算的运用方面有较大优势。	具有低功耗、小体积的特点，聚焦移动端市场，在消费类电子产品中具有优势。	设计简单、功耗较低，在嵌入式应用场景具有优势。	结构简单，易于实现超标量和高主频计算。
主要应用领域或使用场景	服务器、工作站和个人计算机等。	智能手机、平板电脑、工业控制、网络应用、消费类电子产品等。	桌面终端、工业、汽车、消费电子系统和无线电信等专用设备。	嵌入式设备、服务器等。

资料来源：海光信息招股书，国信证券经济研究所整理

**目前全球 CPU 行业由 Wintel 体系和 AA 体系所主导。**Wintel 体系是由英特尔与微软形成的体系，基于 x86 指令系统和 Windows 操作系统；英特尔于上世纪 80 年代自研 x86 指令系统，凭借先发优势迅速扩大市场份额并构建生态优势，通过与 Windows 联盟形成 Wintel 体系并在桌面和服务器市场中占据主导地位。AA 体系是由 ARM 公司与谷歌形成的体系，基于 ARM 指令系统和 Android 操作系统；ARM 公司凭借其指令系统开源、异构运算、可定制化等一系列优势，立足于低功耗的移动市场，通过与 Android 联盟形成 AA 体系并在移动平台市场中占据主导地位。

**目前国产 CPU 企业主要有龙芯中科、电科申泰、华为海思、飞腾信息、海光信息、上海兆芯 6 家，按采用的指令系统类型可大致分为三类。**第一类是龙芯中科和电科申泰，早期曾分别采用 MIPS 兼容的指令系统和类 Alpha 指令系统，现已分别自主研发指令系统；第二类是华为海思和飞腾信息，采用 ARM 指令系统；第三类是海光信息和上海兆芯，采用 x86 指令系统。

表3：国内 CPU 企业指令系统类型

采用的指令系统类型	代表公司	公司简介与主要产品
早期曾分别采用 MIPS 兼容的指令系统和类 Alpha 指令系统，现已分别自主研发指令系统	龙芯中科	2008 年成立，主营业务为处理器及配套芯片的研制、销售及服务，主要产品与服务包括处理器及配套芯片产品与基础软硬件解决方案业务。主要芯片产品包括龙芯 1 号、龙芯 2 号、龙芯 3 号三大系列处理器芯片及桥片等配套芯片。
	电科申泰	2019 年成立，主要从事服务器、桌面、嵌入式处理器的生产与销售。电科申泰以申威处理器为核心，为客户提供芯片、应用支持、公板开发、系统级解决方案和软件服务。主要产品包括 SW3231、SW831 处理器等。
	华为海思	2004 年成立，产品覆盖智慧视觉、智慧 IoT、智慧媒体、智慧出行、显示交互、手机终端、数据中心及光收发器等多个领域。其研制的鲲鹏处理器（包括鲲鹏 912、鲲鹏 916 和鲲鹏 920 等）打造了“算、存、传、管、智”五个子系统的芯片族，实现全场景处理器布局。
采用 ARM 指令系统	飞腾信息	2014 年成立，由中国电子信息产业集团、天津市滨海新区政府和天津先进技术研究院联合成立，目前总部设在天津，致力于高性能、低功耗通用计算微处理器的设计研发和产业化推广。主要产品包括腾云 S 系列、腾锐 D 系列、腾珑 E 系列处理器等。
采用 x86 指令系统	海光信息	2014 年成立，是一家高性能处理器提供商，主要从事服务器处理器的研发、生产与销售。主要产品包括海光 1 号、海光 2 号、海光 3 号等系列处理器。
	上海兆芯	2013 年成立，其总部位于上海张江，在北京、西安、济南等地设有子公司。主要业务为 CPU、GPU 和芯片组的设计研发和产业化推广。主要产品包括 ZX-C、ZX-C+、KX-5000、KX-6000、KH-20000 处理器等。

资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

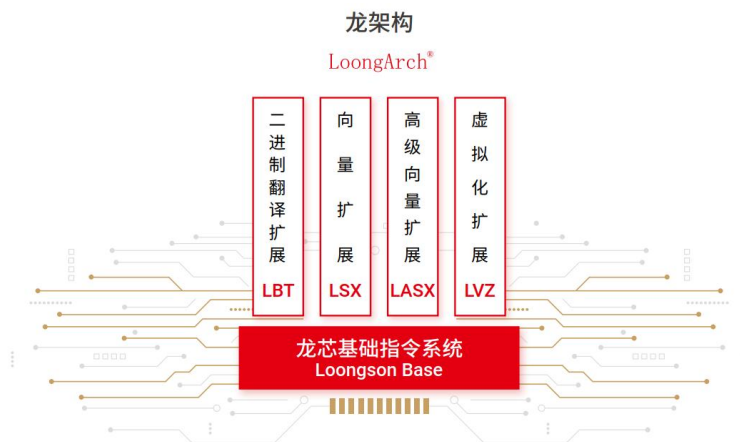
**公司推出龙架构 LoongArch，是国内唯一基于自主指令系统构建独立于 Wintel 体系和 AA 体系的开放信息技术体系的 CPU 企业。**公司从 2010 年开始全面建立自主



CPU 上的软件生态，具备了独立维护重要开源软件的能力，在多个开源社区成为事实上的维护者。在此基础上，于 2020 年推出了龙芯自主架构 LoongArch。龙架构从整个架构的顶层规划，到各部分的功能定义，再到细节上每条指令的编码、名称、含义，在架构上进行自主重新设计，具有充分的自主性。

**LoongArch 架构具有先进性、兼容性、模块化、扩展性等特点。**先进性是指该架构吸收了近年来指令集发展的先进技术成果，提高代码效率。兼容性是指该架构融合了 x86 和 ARM 等主流指令系统的特点，经过高效二进制翻译，可以实现对 x86、ARM 应用软件的兼容；模块化是指该架构包括基础架构部分和向量指令、虚拟化、二进制翻译等扩展部分，近 2000 条指令；扩展性是指该架构的指令槽仍留有余地，利于今后的持续演进。

图 23：龙芯自主指令系统 LoongArch



资料来源：公司官网，国信证券经济研究所整理

**LoongArch 架构已成为国际开源社区与 x86、ARM 等并列的顶层开源生态系统。**公司积极参与开源软件项目，在上游社区建立 LoongArch 分支，对 LoongArch 源码进行维护，并“反哺”开源上游社区。LoongArch 已取得国际开源组织（GNU）的新型体系结构正式编号；同时，ACPI（高级配置与电源接口）国际标准、UEFI（统一可扩展固件接口）标准等多项国际标准已经接收 LoongArch 为顶层架构；此外，多项国际开源社区已经接收 LoongArch 为顶层架构，包含 LoongArch 分支代码的国际开源软件项目已经超过 100 个，包括内核（kernel）、汇编器（Binutils）、编译器（GCC/LLVM/Go）、基础库（GLIBC）、图形系统（OpenGL）、浏览器引擎（V8）、虚拟机（.NET Core）等。

图 24: LoongArch 原生支持 Linux 全部主流开源基础软件和应用环境



资料来源：《龙芯生态白皮书（2022 年）》，国信证券经济研究所整理

公司拥有面向桌面与服务器应用的 Loongnix 及面向终端与控制类应用的 LoongOS 两大基础版操作系统，并对商业品牌操作系统提供技术支持。公司基于 LoongArch 自主指令系统迁移或研发了操作系统的核心模块，包括内核、三大编译器（GCC、LLVM、Golang）、三大虚拟机（Java、JavaScript、.NET）、浏览器、媒体播放器、KVM 虚拟机等，形成了 Loongnix 和 LoongOS 操作系统；其中，Loongnix 是应用于桌面、服务器、云计算等通用信息化领域的 Linux 操作系统发行版，LoongOS 是具备精简、高效、实时特征的终端操作系统，面向控制领域的应用。

图 25: Loongnix 操作系统技术架构



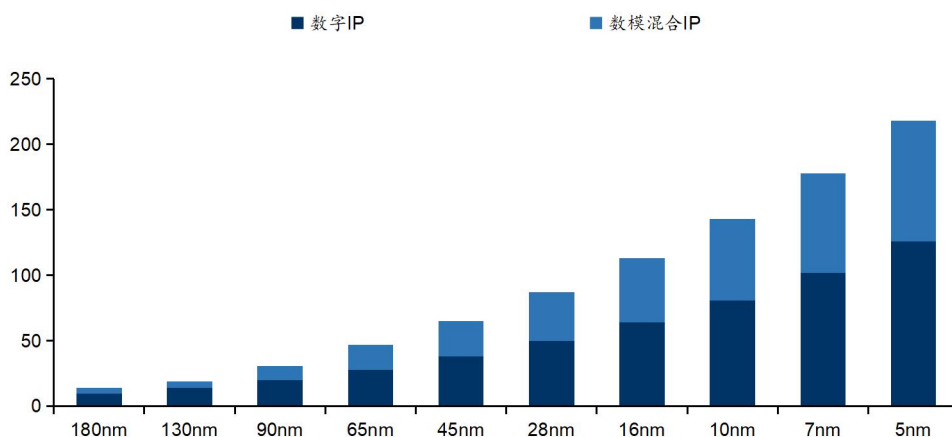
资料来源：公司官网，国信证券经济研究所整理

## IP 核：自主研发核心 IP，掌握 CPU IP 核等设计的核心技术

CPU 的设计能力主要体现在芯片内部 IP 的设计能力，包括 CPU 核、GPU 核、片内总线、内存接口等。IP 核（Intellectual Property Core）又称知识产权核，是指具有预先设计的功能并且重复用于其它系统的电路模块。芯片公司无需对芯片每个细节进行设计，通过购买成熟可靠的 IP 方案，实现某个特定功能，从而缩短芯片设计周期并提升芯片性能，有利于抢占市场。优秀的 IP 核能够在同等生产工艺水平下实现更高的计算效率，是决定 CPU 性能的一个重要方面。

当前国际上绝大部分 SoC 均基于多种不同 IP 组合进行设计。随着先进制程的演进，线宽的缩小使得芯片中晶体管数量大幅提升，致使单颗芯片中可集成的 IP 数量也大幅增加。根据 IBS 报告，以 28nm 工艺节点为例，单颗芯片中已可集成的 IP 数量为 87 个；当工艺节点演进至 7nm 时，可集成的 IP 数量达到 178 个。

图 26：不同工艺节点下的芯片所集成的 IP 数量平均值



资料来源：IBS，芯原股份招股书，国信证券经济研究所整理

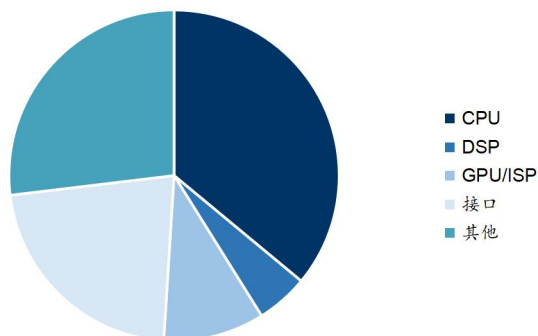
2021 年全球半导体 IP 市场规模增长 19%至 54.5 亿美元，其中处理器 IP 占比最大。据 IPnest 数据，2021 年全球半导体 IP 市场规模同比增长 19%至 54.5 亿美元，2016-2021 年 CAGR 为 9.8%；IBS 预计到 2027 年全球 IP 市场规模将达 101 亿美元。从 IP 类别来看，处理器 IP 占比最大，据 IPnest 数据，2019 年 CPU IP 占比 36.0%，DSP IP 占比 5.1%，GPU/ISP IP 占 5.1%，接口 IP 占比 22.1%，其他合计占比 26.9%。

图 27：全球半导体 IP 市场规模



资料来源：IPnest，国信证券经济研究所整理

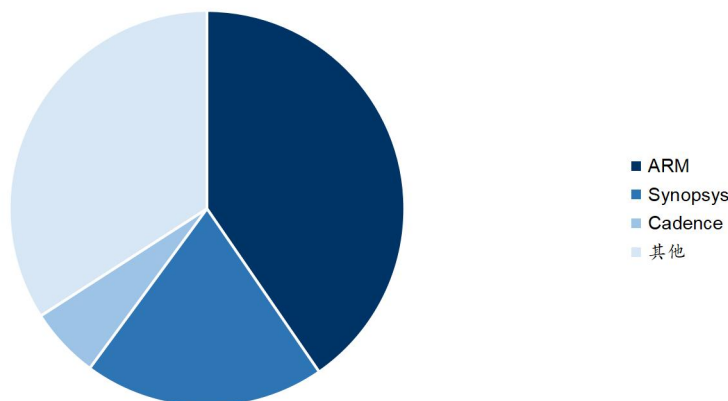
图 28：2019 年全球半导体 IP 构成



资料来源：IPnest，国信证券经济研究所整理

ARM 在全球半导体 IP 市场一家独大, 2021 年市占率约 40%。从竞争格局来看, ARM、Synopsys、Cadence 近年稳居市场前三; 据 IPnest 数据, 上述前三家 2021 年市占率分别为 40.4%、19.7%、5.8%, 合计占比达 65.9%。

图 29: 2021 年全球半导体 IP 市占率



资料来源: IPnest, 国信证券经济研究所整理

公司坚持自主研发核心 IP, 掌握处理器核及相关 IP 核设计的核心技术。公司目前已经形成系列化 CPU IP 核、GPU IP 核、内存控制器及 PHY、高速总线控制器及 PHY 等上百种 IP 核。

图 30: 公司处理器核及相关 IP 核

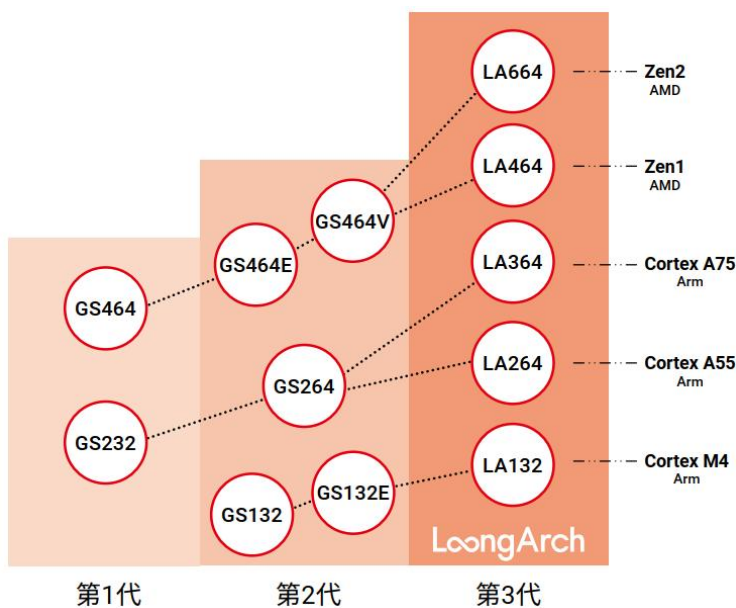
CPU	LA664, LA464, LA364, LA264, LA132;
GPU	LG100;
高速接口	HT3, HT1, PCIe3.0, PCIe4.0;
片内互联总线	AXI, AHB, APB; XBAR, RING, BUS;
内存控制器	DDR4, DDR3, DDR2, SDRAM, SRAM;
打通各类接口	存储接口: SPI, SDIO, NAND Flash, NOR Flash; 音视频接口: HDA, AC97, I2S, CAMERA, LCD, HDMI; 网络接口: TSN; 工业接口: UART, I2C, PWM, CAN, LIO, LPC, TSensor, VPWM, RTC, ACPI, ADC; PPC, PCM, OC; JBIG, LSU;
已掌握 2D/3D GPU 技术	
全国产桥片方案	7A1000, 7A2000;
多种定制模块	各种规格寄存器堆, PLL, DDR2/3/4-PHY, HT-PHY, PCIE-PHY,.....

资料来源: 公司官网, 国信证券经济研究所整理

公司基于 LoongArch 研发了 LA132、LA264、LA364、LA464 和 LA664 五大系列 CPU IP 核。LA132 为单发射 32 为结构, 采用静态流水线; LA264 为双发射 32/64 位结构, 采用动态流水线, 综合性能与 ARM Cortex-A53 性能相当; LA364 为三发射 64 位结构, 采用动态流水线, 综合性能与 ARM Cortex-A73 性能相当; LA464 为四发射 64 位结构, 采用动态流水线, 在龙芯 3A5000、3C5000 等 CPU 中使用; LA664 为刘发射 64 位结构, 采用动态流水线, 在龙芯 3A6000、3C6000 等 CPU 中使用。



图 31: 龙芯系列 CPU IP 核演进过程



资料来源:《龙芯生态白皮书(2022年)》,国信证券经济研究所整理

## 新一代处理器性能优异,应用领域持续拓展

发布龙芯 3A6000 等新品,代表国产自主桌面 CPU 领域重要里程碑

2023 年 11 月 28 日,公司发布新一代通用处理器龙芯 3A6000、打印机主控芯片龙芯 2P0500 等重磅成果。其中,龙芯 3A6000 处理器完全自主设计、性能优异,代表了我国自主桌面 CPU 设计领域的最新里程碑成果。此外,公司还对外公布龙芯处理器核 IP 及龙芯自主指令系统架构授权计划。

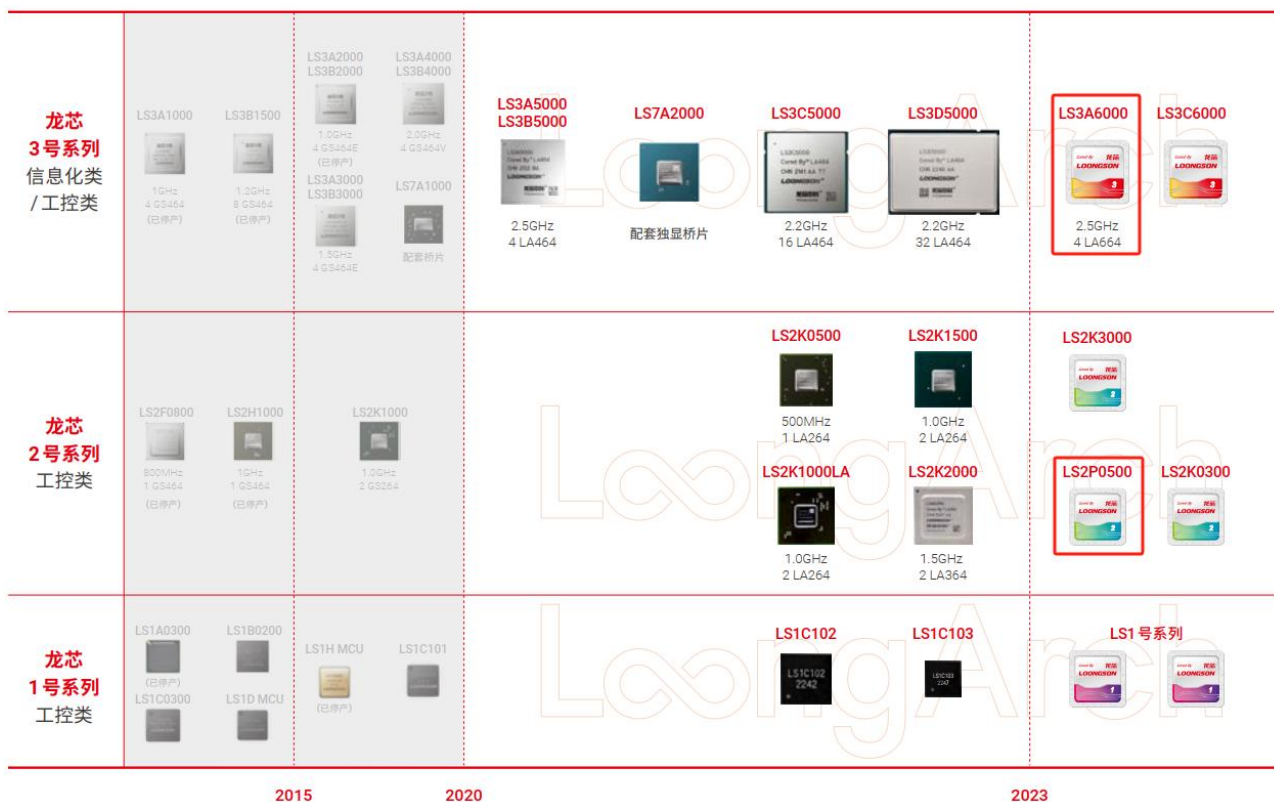
龙芯 3A6000 处理器采用公司自主指令系统龙架构 LoongArch,是龙芯第四代微架构的首款产品。龙芯 3A6000 主频达到 2.5GHz,集成 4 个最新研发的高性能 LA664 处理器核,支持同时多线程技术(SMT2),全芯片共 8 个逻辑核。龙芯 3A6000 集成安全可信模块,可提供安全启动方案和国密(SM2、SM3、SM4 等)应用支持。

表 4: 龙芯 3A6000 产品参数

参数	数值
主频	2.0GHz-2.5GHz
峰值运算速度	240GFlops
物理核数	4
逻辑核数	8
处理器核	64 位超标量处理器核 LA664;支持 LoongArch 指令系统;支持 128/256 位向量指令;六发射乱序执行;4 个定点单元、4 个向量单元和 4 个访存单元
高速缓存	每个处理器核包含 64KB 私有二级指令缓存和 64KB 私有二级数据缓存;每个处理器核包含 256KB 私有二级缓存;所有处理器核共享 16MB 三级缓存
内存控制器	2 个 72 位 DDR4-3200 控制器;支持 ECC 校验
高速 I/O	1 个 HyperTransport 3.0 控制器
其他 I/O	1 个 SPI、1 个 UART、2 个 I2C、16 个 GPIO 接口
封装	35mm×35mm BGA 封装,1190 个引脚
功耗管理	支持主要模块时钟动态关闭;支持主要时钟动态变频;支持主电压域动态调压
典型功耗	38W@2.5GHz

资料来源:公司官网,国信证券经济研究所整理

图 32：龙芯 CPU 图谱

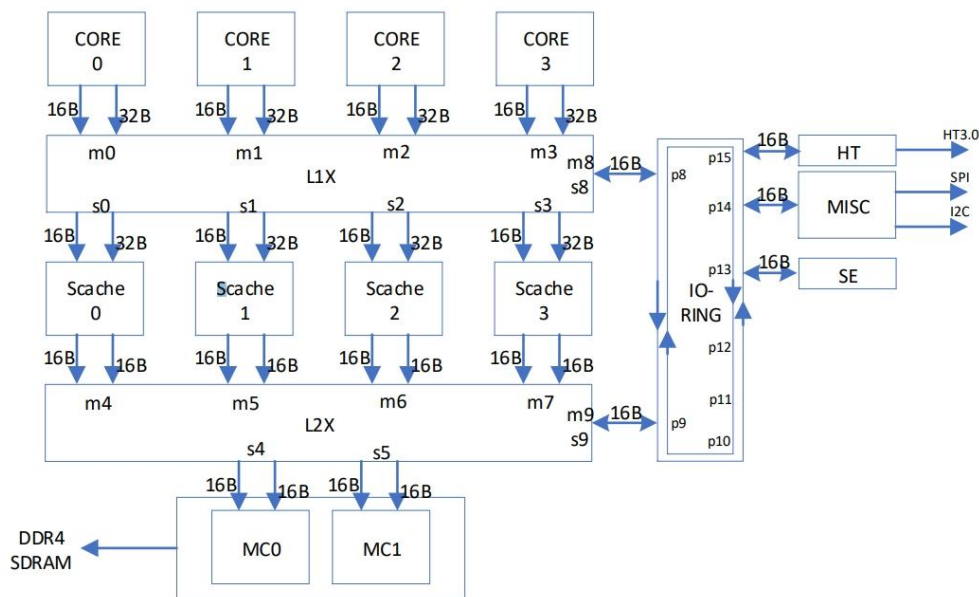


资料来源：《龙芯生态白皮书（2022年）》，国信证券经济研究所整理

综合相关测试结果，龙芯 3A6000 处理器总体性能与英特尔 2020 年上市的第 10 代酷睿四核处理器相当。根据中国电子技术标准化研究院赛西实验室测试结果，龙芯 3A6000 在 2.5GHz 频率下，SPEC CPU 2006 base 单线程定/浮点分值分别达到 43.1/54.6 分，多进程定/浮点分值分别达到 155/140 分；SPEC CPU 2017 base 单线程（rate1）定/浮点分值分别达到 5.05/7.78 分，单进程多线程（speed）定/浮点分值分别达到 6.66/18.1 分，多进程（rate8）定/浮点分值分别达到 21.3/21.0 分；Stream 实测带宽超过 42GB/s；Unixbench 实测分值超 7400 分。

龙芯 3A6000 与龙芯 3A5000 等龙架构处理器软件兼容。统信、麒麟等操作系统企业在持续兼容的基础上均对龙芯 3A6000 新特性进行全面支持。龙芯 3A6000 完善了对软硬协同的二进制翻译的支持，可提高二进制翻译效率，运行更多种类的跨平台应用，满足各类大型复杂桌面应用场景。

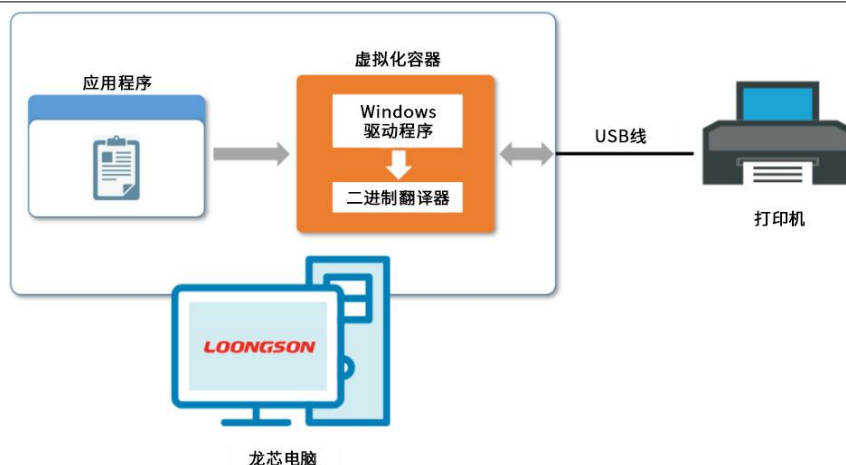
图 33: 龙芯 3A6000 处理器结构示意图



资料来源：公司官网，国信证券经济研究所整理

**龙芯 2P0500 是一款适用于单/多功能打印机的主控 SoC 芯片。**龙芯 2P0500 采用异构大小核结构，集成 DDR3 内存、GMAC、OTG 等多种功能模块，具有打印数据接收/解析和处理、打印引擎控制、扫描时序控制、数据扫描、图像处理、马达控制等功能，单芯片即可满足打印、扫描、复印等多种典型应用需求。公司基于龙芯 2P0500 推出打印机、扫描仪、复印机等多种解决方案，并与国内多个主流打印机整机厂家合作，完成打印、扫描、复印等多种应用适配。

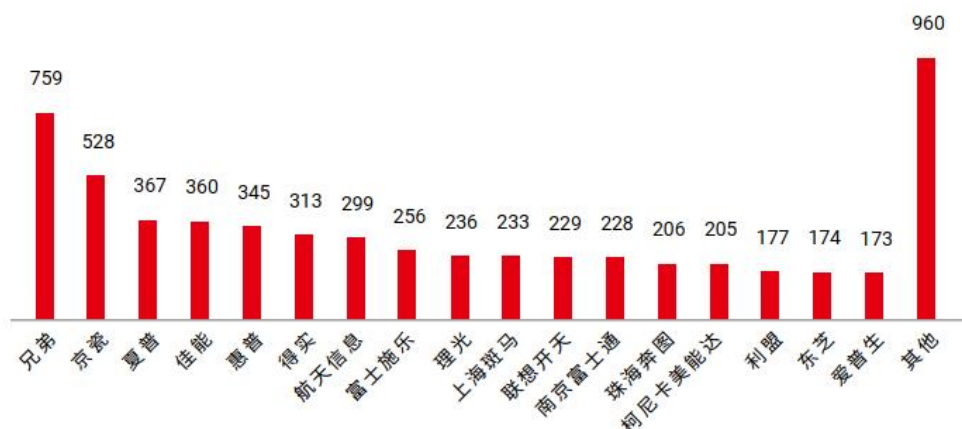
图 34: 龙芯办公外设利旧通用解决方案



资料来源：公司官网，国信证券经济研究所整理

**龙芯研发“龙芯打印驱动引擎”特色软件，能够实现一键安装、快速配置驱动程序等功能。**“龙芯打印驱动引擎”用于在 LoongArch 桌面终端上直联使用打印机设备，支持国内外主流打印机型，内置驱动支持的打印机包括惠普、佳能、联想、奔图等几十个品牌，产品数量 6000 余款，打印机利旧通过率超过 95%，并已在统信、麒麟操作系统的应用商店上架。

图 35: 龙芯支持打印机利旧种类和数量

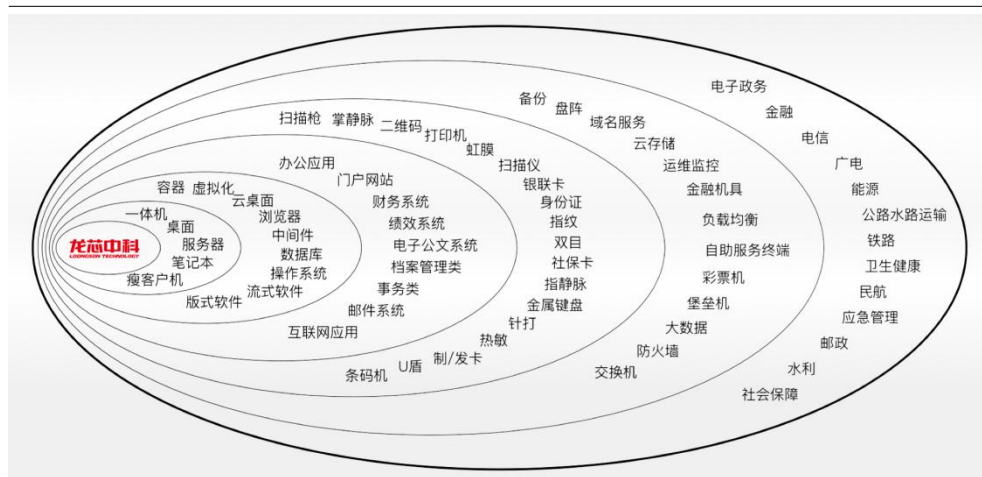


资料来源:《龙芯生态白皮书(2022年)》,国信证券经济研究所整理

### 信息化及工控领域应用广泛,主导设立龙芯生态伙伴计划

基于龙芯 CPU 的解决方案在电子政务、企业信息化、教育行业、能源行业、通信行业、金融行业、交通行业、医疗行业、工业数字化与数字孪生、物联网和消费电子等领域已开展广泛应用。在信息化领域,国内数十家整机品牌推出了基于龙芯 CPU 的台式机、笔记本、一体机与服务器设备,广泛应用于电子政务办公信息化系统,并在金融、教育等应用中展开批量应用试点。在工控领域,国内上百家主要工控和网络安全设备厂商推出了基于龙芯 CPU 的工控和网安产品,包括工业 PC、工业服务器、工业存储设备、DCS(分布式控制系统)、PLC(可编程逻辑控制器)、交换机、路由器、防火墙、网闸、网络监测设备、数据加密通信设备等。

图 36: 公司生态体系与产品应用领域



资料来源:公司官网,国信证券经济研究所整理

公司在电子政务领域具有成熟的应用方案,硬件基于龙芯桌面电脑、服务器构建。典型的电子政务网络提供公文交换、内部门户、安全邮件、机关事务、绩效考核、电子凭证库等业务,可以应用于数字办公、治安综合管理、智慧乡村、智慧档案馆、智慧运维等场景中。基于龙芯的电子政务系统在办公系统、浏览器、操作系统、外设适配、安全应用等全面展开提升了电子政务办公效率,并且从芯片、云



计算、应用等方面进行安全性保护。基于龙芯 CPU 的电子政务办公应用覆盖全国各省市以及国家部委系统。

图 37: 基于龙芯的电子政务方案示意图



资料来源:《龙芯生态白皮书(2022年)》,国信证券经济研究所整理

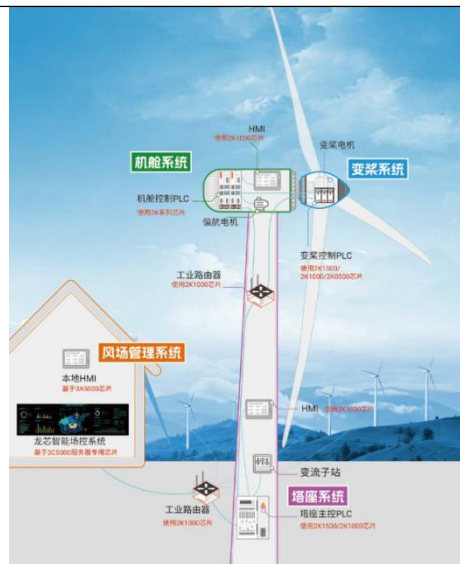
公司深度参与能源行业重大技术及装备国产化,在电力系统、风力发电系统、石油石化系统等领域发挥重要作用。电力系统方面,龙芯 CPU 助力电力安全与能源保障领域形成一体化解决方案,同时配合电力行业伙伴,研制出多款基于龙芯系列处理器的电力产品。风力发电系统方面,基于龙芯 CPU 的风电系统在西部多个风场成功运行。石油石化系统方面,龙芯 CPU 提供从芯片、板卡到核心硬件和关键软件系统等解决方案。

图 38: 基于龙芯的电力行业解决方案



资料来源:《龙芯生态白皮书(2022年)》,国信证券经济研究所整理

图 39: 基于龙芯的风电系统解决方案

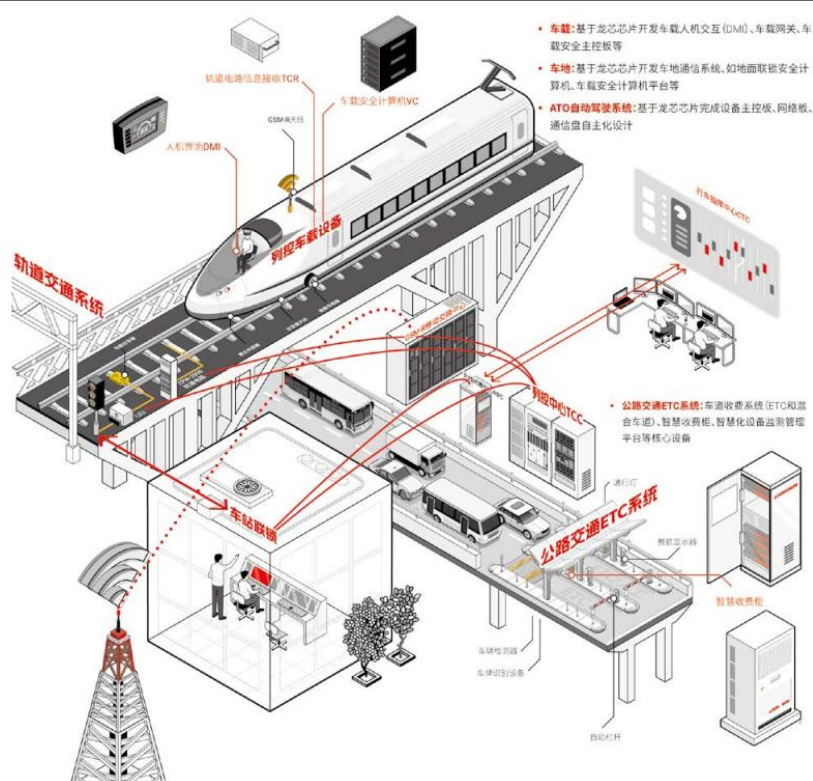


资料来源:《龙芯生态白皮书(2022年)》,国信证券经济研究所整理

龙芯 CPU 在涉及交通装备的关键系统中广泛使用,在高铁、地铁、公路交通等领域已开展系列国产化工作。高铁领域,公司与行业龙头单位开展国产设备应用;地铁领域,基于龙芯处理器开发的主控设备、网络设备等实现国产应用;公路领

域，基于龙芯处理器的车道控制器、ETC 收费系统工控机等已完成试点应用。

图 40：基于龙芯的交通系统解决方案



资料来源：《龙芯生态白皮书（2022 年）》，国信证券经济研究所整理

目前公司的信息化合作伙伴达上千家，可以提供从端到云基于龙芯的完整解决方案，已形成强大的产业链与生态支持能力。龙芯生态伙伴计划面向龙芯生态圈内的创新型中小企业，旨在推动龙芯生态企业基于龙芯平台开发产品，丰富龙芯产业生态体系，促进龙芯生态企业的紧密互动，增强龙芯生态企业的创新力和竞争力。公司秉承着独立自主和开放合作的运营模式，从指令集/IP 核授权、到芯片级/主板级开发以及系统内核应用等方面对生态伙伴进行全方位的开放支持，帮助生态伙伴进行技术创新升级。



图41：公司生态伙伴



资料来源：公司官网，国信证券经济研究所整理

## 盈利预测

### 假设前提

公司主要包括工控类芯片、信息化类芯片和解决方案等业务，盈利预测假设条件如下：

**工控类芯片业务：**预计该业务中部分高质量等级产品所处的特定行业因该行业内部管理原因采购暂时性中止将逐步缓解，看好公司在嵌入式专用设备、工业控制与终端等领域的增长动能，预计 2024-2026 年公司工控类芯片业务收入同比增长

15.0%/20.0%/30.0%至 1.86/2.24/2.91 亿元；考虑到该业务毛利率历年保持高位企稳，预计 2024-2026 年毛利率为 70.2%/73.2%/76.5%。

**信息化类芯片业务：**预计受政策性市场及电子政务市场影响导致的信息化类芯片业务将随着信创产业国产化不断推进而持续缓解，看好龙芯 3A6000 等新一代及下一代芯片所带来的增长动力，预计 2024-2026 年公司信息化类芯片业务收入同比增长 150%/100.0%/50.0%至 2.29/4.58/6.86 亿元；考虑到 2023 年该业务毛利率下降主要受业务收入减少影响，未来毛利率将随收入规模扩大而逐渐回升，参考过往毛利率情况，预计 2024-2026 年毛利率为 23.8%/32.8%/40.6%。

**解决方案业务：**看好解决方案业务中硬件模块产品和技术服务持续增长的潜在动力，预计 2024-2026 年公司解决方案业务收入同比增长 15.0%/15.0%/15.0%至 2.89/3.32/3.82 亿元；考虑到 2023 年该业务毛利率下降主要受产品结构及让利产业链合作伙伴影响，过往毛利率水平相对企稳，后续毛利率将逐步回升，预计 2024-2026 年毛利率为 38.1%/43.7%/48.2%。

表5：公司营业收入及毛利率预测

	2021	2022	2023	2024E	2025E	2026E
<b>工控类芯片</b>						
收入（亿元）	2.95	2.76	1.62	1.86	2.24	2.91
增速	74.39%	-6.70%	-41.21%	15.00%	20.00%	30.00%
毛利（亿元）	2.25	2.09	1.09	1.31	1.64	2.22
增速	77.80%	-6.91%	-47.73%	19.54%	25.18%	35.85%
毛利率	76.08%	75.91%	67.49%	70.16%	73.19%	76.48%
<b>信息化类芯片</b>						
收入（亿元）	6.57	1.88	0.92	2.29	4.58	6.86
增速	-16.94%	-71.43%	-51.23%	150.00%	100.00%	50.00%
毛利（亿元）	2.93	0.40	0.05	0.54	1.50	2.79
增速	-16.13%	-86.30%	-87.93%	1021.65%	176.18%	85.69%
毛利率	44.61%	21.40%	5.30%	23.77%	32.82%	40.63%
<b>解决方案</b>						
收入（亿元）	2.48	2.73	2.51	2.89	3.32	3.82
增速	104.66%	10.14%	-8.13%	15.00%	15.00%	15.00%
毛利（亿元）	127.67	98.13	67.66	110.01	144.95	184.19
增速	152.19%	-23.14%	-31.05%	62.59%	31.76%	27.07%
毛利率	51.45%	35.90%	26.95%	38.10%	43.65%	48.23%
<b>其他</b>						
收入（亿元）	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
增速	-4.02%	116.23%	-49.06%	10.00%	10.00%	10.00%
毛利（亿元）	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
增速	-74.41%	31.22%	38.26%	-52.05%	10.00%	10.00%
毛利率	27.85%	16.90%	45.88%	20.00%	20.00%	20.00%
<b>合计</b>						
总营收（亿元）	12.01	7.39	5.06	7.05	10.14	13.60
增速	10.99%	-38.51%	-31.54%	39.42%	43.89%	34.08%
毛利（亿元）	6.46	3.48	1.82	2.95	4.59	6.86
增速	22.42%	-46.12%	-47.58%	61.96%	55.41%	49.37%
毛利率	53.75%	47.09%	36.06%	41.89%	45.25%	50.40%

资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理和预测

**主要费率：**由于 2022-2023 年收入水平降低导致期间费用率上升，预计后续年度随着收入水平回升，各费用率将恢复到相对合理水平，参考过往费用率情况，因此假设 2024-2026 年销售费用率为 15.00%/10.00%/8.00%，管理费用率为 20.00%/15.00%/13.00%，研发费用率为 45.00%/30.00%/27.00%。



## 未来 3 年业绩预测

表6: 公司未来 3 年盈利预测表 (单位: 亿元)

	2021	2022	2023	2024E	2025E	2026E
营业收入	12.01	7.39	5.06	7.05	10.14	13.60
YoY	10.99%	-38.51%	-31.54%	39.42%	43.89%	34.08%
营业成本	5.56	3.91	3.23	4.10	5.55	6.75
销售费用	0.91	0.90	1.06	1.06	1.01	1.09
管理费用	1.00	1.02	1.27	1.41	1.52	1.77
研发费用	2.81	3.13	4.25	3.17	3.04	3.67
财务费用	-0.10	-0.07	-0.03	0.02	0.20	0.28
营业利润	2.15	0.17	-4.10	-1.37	0.10	1.09
利润总额	2.55	0.34	-3.84	-1.09	0.34	1.35
归母净利润	2.37	0.52	-3.29	-0.99	0.30	1.22
YoY	229.81%	-78.15%	-736.60%	-70.09%	-130.78%	300.67%
EPS (元)	0.66	0.14	-0.82	-0.25	0.08	0.30
ROE (%)	17.01%	1.33%	-9.28%	-2.86%	0.87%	3.37%

资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理和预测

综上所述,我们预计 2024-2026 年公司营业收入分别同比增长 39.4%/43.9%/34.1% 至 7.05/10.14/13.60 亿元,对应综合毛利率为 41.9%/45.2%/50.4%。我们预计 2024-2026 年公司期间费用率为 80.3%/56.9%/50.1%;预计 2024-2026 年公司归母净利润分别为-0.99/0.30/1.22 亿元。

### 盈利预测的情景分析

我们对盈利预测进行情景分析,以前述假设为**中性情形**,则预计公司 2024-2026 年归母净利润分别为-0.99/0.30/1.22 亿元。

**悲观情形:**若行业及公司出现不可预知的负面变化,假设公司营收增长率、股利分配比率较中性情形下降 2%,营业成本占比、管理费用率、研发费用率、销售费用率、营业税及附加占比、所得税税率较中性情形上升 2%,则预计公司 2024-2026 年归母净利润为-1.15/0.11/0.96 亿元,较中性情形下预测值-0.99/0.30/1.22 亿元低出 0.16/0.20/0.26 亿元(2025-2026 年低出 65.3%/21.1%)。

**乐观情形:**若行业及公司出现不可预知的正面变化,假设公司营收增长率、股利分配比率较中性情形上升 2%,营业成本占比、管理费用率、研发费用率、销售费用率、营业税及附加占比、所得税税率较中性情形下降 2%,则预计公司 2024-2026 年归母净利润为-0.82/0.51/1.48 亿元,较中性情形下预测值-0.99/0.30/1.22 亿元高出 0.17/0.20/0.27 亿元(2025-2026 年高出 67.2%/21.9%)。

表7: 情景分析 (乐观、中性、悲观)

	2022	2023	2024E	2025E	2026E
<b>乐观预测</b>					
营业收入(百万元)	739	506	709	1,026	1,383
(+/-%)	-38.5%	-31.5%	40.2%	44.8%	34.8%
毛利率	47.1%	36.1%	43.1%	46.3%	51.4%
净利润(百万元)	52	-329	-82	51	148
(+/-%)	-78.1%	-736.6%	75.1%	161.9%	192.0%
摊薄 EPS	0.13	-0.82	-0.20	0.13	0.37
<b>中性预测</b>					
营业收入(百万元)	739	506	705	1,014	1,360
(+/-%)	-38.5%	-31.5%	39.4%	43.9%	34.1%

毛利率	47.1%	36.1%	41.9%	45.2%	50.4%
净利润(百万元)	52	-329	-99	30	122
(+/-%)	-78.1%	-736.6%	70.1%	130.8%	300.7%
摊薄 EPS(元)	0.13	-0.82	-0.25	0.08	0.30
<b>悲观预测</b>					
营业收入(百万元)	739	506	701	1,003	1,338
(+/-%)	-38.5%	-31.5%	38.6%	43.0%	33.4%
毛利率	47.1%	36.1%	40.7%	44.2%	49.4%
净利润(百万元)	52	-329	-115	11	96
(+/-%)	-78.1%	-736.6%	65.1%	109.2%	811.3%
摊薄 EPS	0.13	-0.82	-0.29	0.03	0.24
总股本(百万股)	401	401	401	401	401

资料来源: Wind, 国信证券经济研究所预测

## 风险提示

### 盈利预测的风险

在盈利预测中,我们看好:1) 工控类芯片在嵌入式专用设备、工业控制与终端等领域的增长动能;2) 信息化类芯片中龙芯 3A6000 等新一代及下一代芯片所带来的桌面及服务器 CPU 产品增长动力;3) 解决方案业务中硬件模块产品和技术服务持续增长的潜力;预计 2024-2026 年公司营业收入同比增长 39.4%/43.9%/34.1% 至 7.05/10.14/13.60 亿元,归母净利润为-0.99/0.30/1.22 亿元。如果这些盈利预测的假设条件不成立,我们的盈利预测存在出现偏差的风险。

### 经营风险

**1、业绩大幅下滑或亏损的风险。**集成电路设计企业的经营业绩受下游市场波动影响较大。如果公司不能及时提供满足市场需求的产品和服务,或下游市场需求发生重大不利变化,公司可能面临业绩下滑的风险。政策性相关业务受相关政策及市场波动影响较大,当需求大幅降低或延后时,公司将面临业绩下滑的风险。

**2、核心竞争力风险。**核心技术是公司的核心竞争力,公司存在由于核心技术人员流失、专利保护措施不力等原因导致的核心技术泄密或被他人盗用的风险。如果公司未能持续加强对技术人才的培养、激励和保护力度,公司将面临技术人才流失的风险。随着产品制程工艺和复杂程度的不断提高,公司的流片费用大幅上涨,投入的人力、物力亦将随之增加。如果未能把握好投入节奏,亦或产品开发失败,将为公司带来经营业绩下滑的风险。

**3、供应商集中的风险。**公司经营主要采用 Fabless 模式。公司主要负责芯片的设计工作,生产性采购主要包括芯片加工服务及电子元器件等原材料采购。报告期内公司主力芯片产品的加工服务主要供应商,采购金额占比较高。未来若国际政治经济形势剧烈变动或供应商产能紧张加剧,芯片加工服务的供应可能无法满足公司需求,公司将面临采购价格上涨或供货周期延长的风险,对公司生产经营产生一定的不利影响。

**4、知识产权纠纷的风险。**公司所从事的处理器及配套芯片设计业务涉及大量的知识产权及各种知识产权相关的许可、授权、转让等。其通常较为复杂,涉及境内、外多个法域,适用范围、使用方式、可执行性甚至有效性都可能遇到法律挑战,其中一些可能会演变为诉讼、仲裁、调查、制裁、保全措施等法律程序。在涉及该等法律程序时,公司有可能因此而支出高额法律费用开支。更进一步的,由于

该等法律程序通常涉及境内外多个法域，时间周期较长，亦有可能被各种法律或法律之外的因素所影响，当该等法律程序的最终结果对公司不利时，则有可能导致公司面临向对方或与该等知识产权有关的第三方支付违约金、知识产权授权费用、损害赔偿、罚金等，也有可能导致公司的知识产权或相关权利、授权被宣告无效或撤销，还有可能对公司的名誉造成影响。

## 市场风险

**1、宏观环境风险。**美国不断出台针对中国高科技半导体企业的出口管制政策，经济全球化受到较大挑战，对全球半导体市场和芯片供应链稳定带来不确定风险。可能对公司的生产经营造成不利影响。

**2、市场竞争风险。**公司致力于打造独立于Wintel体系与AA体系的自主生态体系，可能引起竞争对手的高度重视，使得行业竞争加剧。公司面临市场竞争加剧的风险。公司基于信息系统和工控系统两条主线开展产业生态建设，产品主要销售于关键信息基础设施自主化领域。在全球计算机领域，CPU商用市场基本被Intel、AMD两家占据，面对龙头企业带来的竞争压力，公司可能在激烈的行业竞争中处于不利地位。

## 财务风险

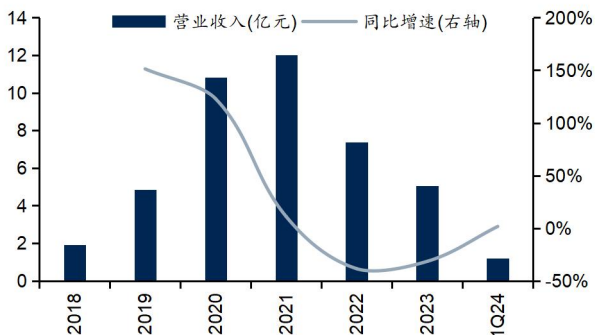
**1、应收账款导致的坏账风险。**截至2023年末公司的应收账款规模较大，加大了公司的经营风险。如果宏观经济形势恶化或者客户自身发生重大经营困难，公司可能面临应收账款回收困难的风险。

**2、存货跌价风险。**公司根据已有客户订单需求以及对市场未来需求的预测制定采购和生产计划。报告期期末，公司存货账面价值较去年同期有所增加，对公司流动资金占用较大。公司可能面临因市场环境发生变化可能出现的存货跌价减值的风险。

**3、研发投入相关的风险。**作为技术密集型企业，公司坚持核心技术自主创新的发展战略，报告期内研发投入金额较高，部分研发投入形成了开发支出，后续将转入无形资产。若公司研究成果的产业化应用不及预期，可能对公司的经营产生不利影响。

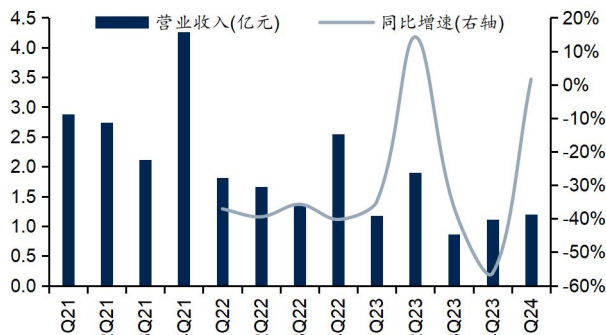
**4、政府补助变化的风险。**集成电路设计产业受到国家产业政策的鼓励和支持。报告期内，公司计入当期收益的政府补助金额对当期利润影响较大。如果公司未来不能持续获得政府补助或政府补助显著降低，则可能会对公司盈利产生一定的不利影响。

图42: 公司营业收入及增速 (亿元, %)



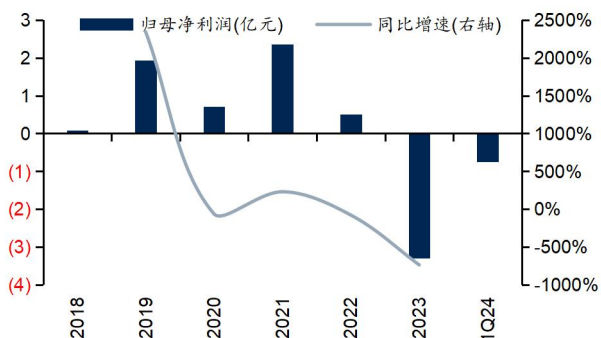
资料来源: 公司公告、Wind、国信证券经济研究所整理

图43: 公司分季度营业收入及增速 (亿元, %)



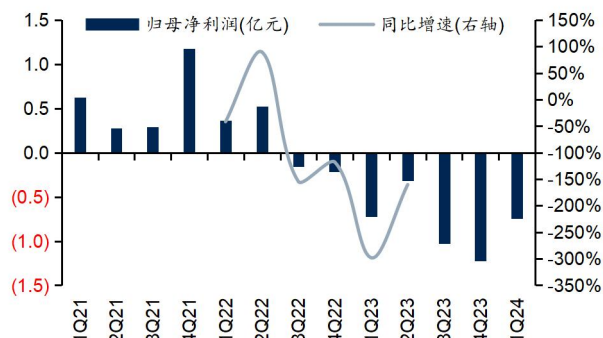
资料来源: 公司公告、Wind、国信证券经济研究所整理

图44: 公司归母净利润及增速 (亿元, %)



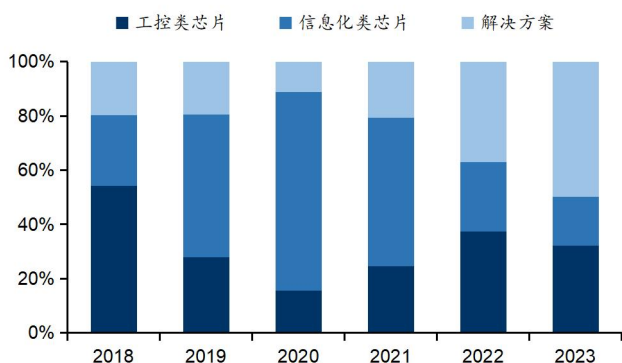
资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

图45: 公司分季度归母净利润及增速 (亿元, %)



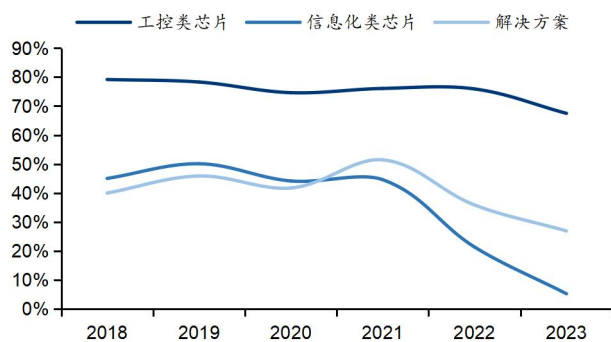
资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

图46: 公司分产品营收占比



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

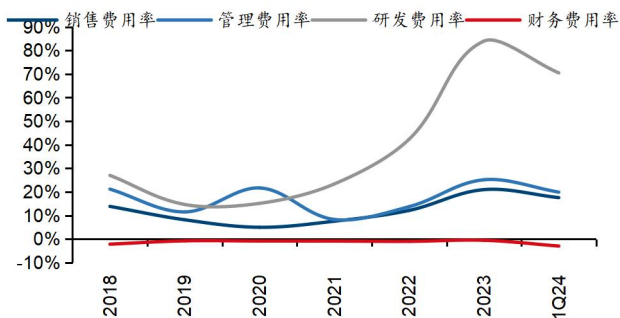
图47: 公司分产品毛利率 (%)



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

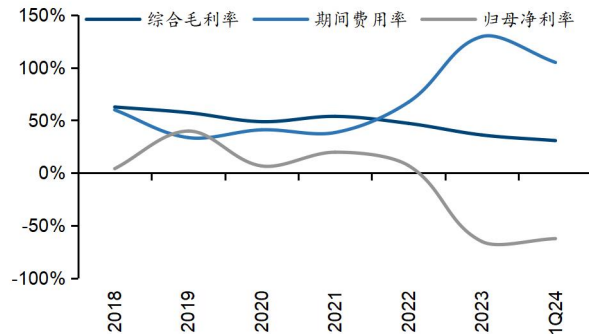


图48: 公司费用率



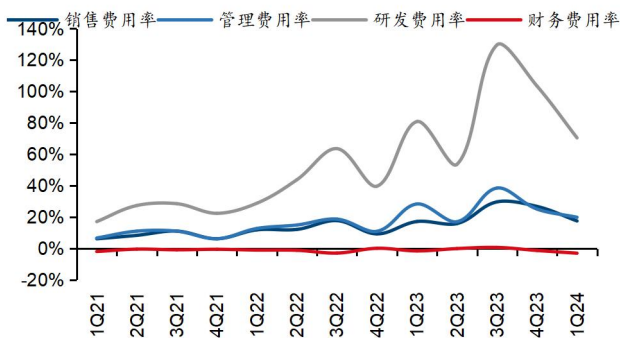
资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

图49: 公司毛利率、净利率、费用率 (%)



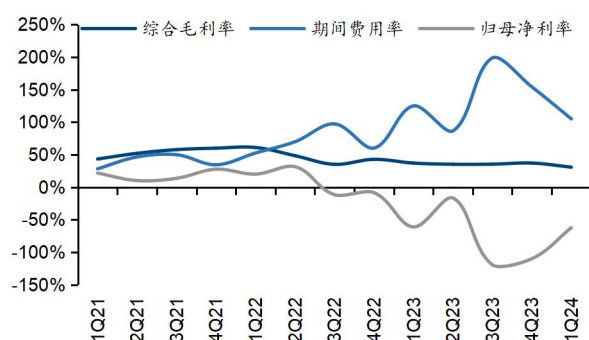
资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

图50: 公司分季度费用率



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

图51: 公司分季度毛利率、净利率、费用率 (%)



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

## 财务预测与估值

资产负债表 (百万元)						利润表 (百万元)					
	2022	2023	2024E	2025E	2026E		2022	2023	2024E	2025E	2026E
现金及现金等价物	696	498	531	570	602	营业收入	739	506	705	1014	1360
应收款项	704	604	757	867	939	营业成本	391	323	410	555	675
存货净额	746	968	1021	1129	1044	营业税金及附加	4	3	4	6	8
其他流动资产	311	246	319	409	480	销售费用	90	106	106	101	109
<b>流动资产合计</b>	<b>3642</b>	<b>3267</b>	<b>3608</b>	<b>3984</b>	<b>4104</b>	管理费用	102	127	150	161	186
固定资产	332	323	382	435	477	研发费用	313	425	317	304	367
无形资产及其他	99	222	213	204	195	财务费用	(7)	(3)	2	20	28
其他长期资产	296	300	300	300	300	投资收益	14	42	19	25	29
长期股权投资	0	0	0	0	0	资产减值及公允价值变动	3	(11)	(3)	(4)	(6)
<b>资产总计</b>	<b>4368</b>	<b>4112</b>	<b>4504</b>	<b>4923</b>	<b>5077</b>	其他收入	153	35	130	122	98
短期借款及交易性金融负债	9	99	554	931	969	营业利润	17	(410)	(137)	10	109
应付款项	258	242	292	319	306	营业外净收支	17	26	28	24	26
其他流动负债	82	102	107	136	168	<b>利润总额</b>	<b>34</b>	<b>(384)</b>	<b>(109)</b>	<b>34</b>	<b>135</b>
<b>流动负债合计</b>	<b>349</b>	<b>443</b>	<b>953</b>	<b>1386</b>	<b>1442</b>	所得税费用	(18)	(54)	(11)	3	14
长期借款及应付债券	0	0	0	0	0	少数股东损益	0	0	0	0	0
其他长期负债	128	120	100	56	32	<b>归属于母公司净利润</b>	<b>52</b>	<b>(329)</b>	<b>(99)</b>	<b>30</b>	<b>122</b>
<b>长期负债合计</b>	<b>128</b>	<b>120</b>	<b>100</b>	<b>56</b>	<b>32</b>	<b>现金流量表 (百万元)</b>					
<b>负债合计</b>	<b>478</b>	<b>563</b>	<b>1053</b>	<b>1442</b>	<b>1475</b>	净利润	52	(329)	(99)	30	122
少数股东权益	0	0	0	0	0	资产减值准备	1	5	1	1	1
股东权益	3891	3549	3450	3481	3602	折旧摊销	73	83	65	82	100
<b>负债和股东权益总计</b>	<b>4368</b>	<b>4112</b>	<b>4504</b>	<b>4923</b>	<b>5077</b>	公允价值变动损失	(3)	11	3	4	6
<b>关键财务与估值指标</b>						财务费用	(7)	(3)	2	20	28
每股收益	0.13	(0.82)	(0.25)	0.08	0.30	营运资本变动	(942)	(60)	(244)	(294)	(63)
每股红利	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	其它	56	(117)	(3)	(20)	(29)
每股净资产	9.70	8.85	8.60	8.68	8.98	<b>经营活动现金流</b>	<b>(769)</b>	<b>(410)</b>	<b>(274)</b>	<b>(178)</b>	<b>164</b>
ROIC	13%	-1%	1%	6%	10%	资本开支	(87)	(111)	(120)	(130)	(139)
ROE	1%	-9%	-3%	1%	3%	其它投资现金流	(1166)	266	(29)	(29)	(30)
毛利率	47%	36%	42%	45%	50%	<b>投资活动现金流</b>	<b>(1253)</b>	<b>155</b>	<b>(148)</b>	<b>(160)</b>	<b>(170)</b>
EBIT Margin	-22%	-95%	-40%	-11%	1%	权益性融资	0	0	0	0	0
EBITDA Margin	-12%	-78%	-31%	-3%	8%	负债净变化	0	0	0	0	0
收入增长	-39%	-32%	39%	44%	34%	支付股利、利息	0	0	0	0	0
净利润增长率	-78%	-737%	70%	131%	301%	其它融资现金流	2415	48	455	377	38
资产负债率	11%	14%	23%	29%	29%	<b>融资活动现金流</b>	<b>2415</b>	<b>48</b>	<b>455</b>	<b>377</b>	<b>38</b>
息率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	<b>现金净变动</b>	<b>392</b>	<b>(208)</b>	<b>33</b>	<b>39</b>	<b>32</b>
P/E	655.5	(103.0)	(344.3)	1118.6	279.2	货币资金的期初余额	304	696	488	521	560
P/B	8.7	9.6	9.8	9.7	9.4	货币资金的期末余额	696	488	521	560	592
EV/EBITDA	(395.0)	(87.1)	(161.8)	(1103.6)	307.3	企业自由现金流	0	(500)	(551)	(445)	(89)
						权益自由现金流	0	(452)	(98)	(86)	(76)

资料来源: Wind、国信证券经济研究所预测

# 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

投资评级标准	类别	级别	说明
报告中投资建议所涉及的评级（如有）分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后6到12个月内的相对市场表现，也即报告发布日后的6到12个月内公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。A股市场以沪深300指数（000300.SH）作为基准；新三板市场以三板成指（899001.CSI）为基准；香港市场以恒生指数（HSI.HI）作为基准；美国市场以标普500指数（SPX.GI）或纳斯达克指数（IXIC.GI）为基准。	股票 投资评级	买入	股价表现优于市场代表性指数20%以上
		增持	股价表现优于市场代表性指数10%-20%之间
		中性	股价表现介于市场代表性指数±10%之间
		卖出	股价表现弱于市场代表性指数10%以上
	行业 投资评级	超配	行业指数表现优于市场代表性指数10%以上
		中性	行业指数表现介于市场代表性指数±10%之间
		低配	行业指数表现弱于市场代表性指数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。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所提及的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