

2021年 全球移动处理器产业链解析： 上游缺芯，ARM架构大放异彩， 苹果M1 Max跨越能效鸿沟

Industry Chain Analysis of the Mobile Processor in 2021
2021年のモバイルプロセッサの産業チェーン分析

报告标签：芯片、ARM、SoC、SiP、IP

主笔人：胡俊杰

报告提供的任何内容（包括但不限于数据、文字、图表、图像等）均系头豹研究院独有的高度机密性文件（在报告中另行标明出处者除外）。未经头豹研究院事先书面许可，任何人不得以任何方式擅自复制、再造、传播、出版、引用、改编、汇编本报告内容，若有违反上述约定的行为发生，头豹研究院保留采取法律措施、追究相关人员责任的权利。头豹研究院开展的所有商业活动均使用“头豹研究院”或“头豹”的商号、商标，头豹研究院无任何前述名称之外的其他分支机构，也未授权或聘用其他任何第三方代表头豹研究院开展商业活动。

研究目的

本报告为2021年全球移动处理器产业链解析，将从核心技术、产业链等方面梳理移动处理器产业的现状。

研究区域范围：全球

研究周期：2021年

研究对象：移动处理器

此研究将会回答的关键问题：

- ① 移动处理器与桌面处理器有何不同？
- ② 移动处理器的核心技术包括哪些？
- ③ 移动处理器的产业链相关厂商有哪些？

报告摘要

随着5G的加速普及、AI技术的发展和消费升级，用户需求与应用需求的快速迭代将驱动手机端移动处理器技术的快速发展和市场空间的扩大。

而M1 Max作为ARM架构的移动处理器的性能天花板，也在探索着消费级移动处理器的上限。在此设想，苹果的产品思路或许更为深远，通过在消费级产品上回收在ARM+SoC芯片上天价的投入，为嵌入式处理器的升级革命奠定基础：低功耗+高性能的嵌入式芯片将支持无人机、无人驾驶、机器人、虚拟现实和更多可以集成显示和计算的场景，或将如同iphone那样完全改变未来的交互模式。

01 移动处理器技术概述

移动处理器相比台式处理器更加注重能源效率，以低电压、低热量、低耗电为特点，正在不断提高性能，并开始占领传统桌面处理器的市场。

随着性能不断提升及生态不断完善，RISC架构也在逐步进军CISC为主的PC、桌面及服务器领域，ARM架构将大放异彩。

由于摩尔定律的性能增长失速与移动终端的多样化需求的缺口越来越大，移动处理器进入集成多种芯片的大整合时代，异构计算和SoC成为主流。

SiP凭借微型化、异质芯片的可整合性、产品上市时间快、成本低的特点，与消费类电子的需求相契合。

02 移动处理器产业链

移动处理器产业链上游为芯片设计资源、芯片制造设备及包括硅片、光刻胶等原料；中游为芯片集成设计、芯片制造、封装测试等；下游为笔记本电脑、智能手机、平板电脑等。

移动处理器产业的上游产业链高度结合半导体与芯片，有着全球化分工的显著特点。EDA和IP核是移动处理器重要的上游支撑，目前国内厂商与海外巨头差距显著。

移动处理器产业链中游厂商类型分为IP供应商、Fabless、Foundry、封测厂商以及全流程贯穿的IDM厂商。

手机移动处理器由联发科和高通提供超过50%的出货量，苹果的市场占比几乎不变，三星和华为海思分别由于生产良率和禁令停产导致市场份额占比的缩小。

笔记本移动处理器由英特尔和AMD长期垄断，但随着苹果M1系列的市场认可度不断提高，更多基于ARM的移动处理器厂商开始进军笔记本电脑。

东方财富

www.leadleo.com

目录

◆ 移动处理器技术概述	-----	6
• 移动处理器定义	-----	7
• 指令集架构	-----	8
• 异构众核集成	-----	10
• SoC系统级芯片	-----	12
• SiP系统级封装	-----	14
◆ 移动处理器产业链概述	-----	16
• 移动处理器产业链全景	-----	17
• 移动处理器上游产业分析	-----	18
• 移动处理器中游产业分析	-----	20
• 移动处理器下游产业分析-智能手机	-----	21
• 移动处理器下游产业分析-笔记本电脑	-----	23
◆ 名词解释	-----	25
◆ 方法论	-----	26
◆ 法律声明	-----	27

CONTENTS

◆ Overview of Mobile Processor technology	-----	6
• Mobile Processor Definition	-----	7
• Instruction Set Architecture	-----	8
• Heterogeneous Multi-core Integration	-----	10
• SoC	-----	12
• SiP	-----	14
◆ Overview of Mobile Processor industry chain	-----	16
• Panorama of mobile processor industry chain	-----	17
• Mobile Processor upstream industry analysis	-----	18
• Mobile Processor midstream industry analysis	-----	20
• Mobile Processor downstream industry analysis-Smartphone	-----	21
• Mobile Processor downstream industry analysis-Laptop	-----	23
◆ Terms	-----	25
◆ Methodology	-----	26
◆ Legal Statement	-----	27

图表目录

▪ 移动处理器与桌面处理器的区别	-----	07
▪ 处理器架构分类	-----	07
▪ ARM与x86在处理器芯片的市场份额占比	-----	08
▪ 2019年ARM在不同下游市场的占有率	-----	09
▪ 多样化计算需求与传统CPU的性能缺口	-----	10
▪ 不同阶段的性能增幅与限制	-----	10
• 芯片构型概述	-----	11
▪ 通用性与并行度的结合趋势	-----	11
▪ SoC的架构理念	-----	12
▪ SoC旗舰级移动处理器芯片构成	-----	13
▪ SoC全球市场规模【2017年-2023年预测】	-----	13
▪ 系统级封装	-----	14
▪ SiP市场份额分类【2020年及2026年预测】	-----	15
▪ SoC与SiP结合	-----	15
▪ 移动处理器产业链相关厂商图谱	-----	17
▪ 移动处理器的中上游供应链条	-----	18
▪ 半导体订货与交货时间差【周】	-----	18
▪ 2020年EDA市场份额占有率	-----	19
▪ 2020年IP核设计市占率	-----	19
▪ IP供应商的产品线对比	-----	19
▪ 移动处理器产业链中游参与者商业模式	-----	20
▪ 全球手机移动处理器市场份额占比	-----	21
▪ 手机处理器性能梯队	-----	21
▪ 部分旗舰级手机端移动处理器的P-core能效评测	-----	22
▪ 笔记本电脑处理器市场份额	-----	23
▪ 部分高配桌面处理器与移动处理器的性能评测	-----	24
▪ M1 Max与顶级桌面处理器的核心性能测评	-----	24
▪ M1 Max 与 Intel i9-11980HK 的能效评测	-----	24

移动处理器的相关核心技术有哪些？

Chap 1

移动处理器技术概述

- 移动处理器定义
- 指令集架构
- 异构众核集成
- SoC系统级芯片
- SiP系统级封装

移动处理器定义

- 移动处理器相比台式处理器更加注重能源效率，以低电压、低热量、低耗电为特点，正在不断提高性能，并开始占领传统桌面处理器的市场

□ 移动处理器的定义

移动处理器专门针对包括笔记本电脑、智能手机、平板电脑等移动智能终端，除了追求性能，也追求低热量和低耗电，最早的笔记本电脑直接使用台式机的CPU，但是随CPU主频的提高，笔记本电脑狭窄的空间不能迅速散发CPU产生的热量，还有笔记本电脑的电池也无法负担台式CPU庞大的耗电量，所以开始出现专门为笔记本设计的移动处理器。

东方财富

□ 移动处理器与桌面处理器的区别 leadleo.com

笔记本的处理器在制作工艺上要比同时代的PC处理器要更加的先进，笔记本处理器要具备PC处理器不具备的电源管理技术，所以要使用更高的微米精度,所以各个要求都要大于普通PC处理器上的要求。

使用场景中，移动处理器架构在越来越轻薄的笔记本与智能手机等移动终端上，对能源效率的高要求越来越明显，倒逼处理器技术的发展。

移动处理器与桌面处理器的区别

	移动处理器	传统桌面处理器
定义	专门针对移动终端，如：笔记本电脑、智能手机、平板电脑等而设计的处理器	专供台式机电脑的处理器
性能分类	标准电压，低电压，超低电压，极致低电压等	正常版，高级版，超频版，无集成显卡等
功耗	主打便携和高续航，采用低电压或标压，低默认频率，降低功耗的同时降低了性能	采用正常电压，不考虑功耗，基本都在百瓦以上，追求极致性能
性能释放	受限于散热以及供电条件，移动端的标压CPU普遍功耗只能跑80W左右，频率限制性能 <small>leadleo.com</small>	不会担心功耗不够用，满睿频性能
内存能效	笔记本的内存普遍时序较差，能效低于台式机	通过调教途径和更好的内存颗粒提高能效
散热	CPU的其他部件都全部集中在机身上，且笔记本的内部空间受到限制，小风扇+铜制导热管是绝大部分笔记本的散热方案，散热性较弱	内台式机CPU可以更换CPU散热器、配备散热风扇、设置水冷散热等，散热性强
结构	ARM构架，x86构架 会集成台式机CPU中不具备的电源管理技术	x86构架 包括运算逻辑部件、寄存器部件和控制部件

来源：头豹研究院

指令集架构

- 随着性能不断提升及生态不断完善，RISC架构也在逐步进军CISC为主的PC、桌面及服务器领域，ARM架构将大放异彩

处理器架构分类

架构	CPU 类型	优势	劣势	厂商
CISC 复杂指令集	X86	<ul style="list-style-type: none"> 综合性工作高性能 指令灵活性高 扩展方便 巨大的用户群，兼容性强 软件开发成本低 产业化规模大 	<ul style="list-style-type: none"> 高功耗，能源效率低 顺序计算设计，时间效率低 	<ul style="list-style-type: none"> 英特尔 AMD 兆芯 中科曙光
RISC 精简指令集	ARM	<ul style="list-style-type: none"> 特定性工作高性能 低功耗、低费用、小体积 授权模式早，配套IP完备 	<ul style="list-style-type: none"> 扩展性低 兼容性较x86差 指令灵活性低 	<ul style="list-style-type: none"> ARM、高通 三星、苹果 华为、华芯通 飞腾、展讯通信
	MIPS	<ul style="list-style-type: none"> 早期性能和功耗都优于ARM 	<ul style="list-style-type: none"> 性能和功耗无明显优势 授权方式单一，费用高 软件生态较差 	<ul style="list-style-type: none"> MIPS LOONGSON龙芯 君正
	Power PC	<ul style="list-style-type: none"> 扩展性高，可伸缩性高 早期性能优于X86 能耗和散热较x86低 可靠性、可用性、可维护性强 	<ul style="list-style-type: none"> 软件生态较差 高端服务器价格昂贵 	<ul style="list-style-type: none"> IBM 浪潮

来源：发烧友研习社，头豹研究院

处理器指令集架构分为CISC复杂指令集和RISC精简指令集两类。

▪ CISC复杂指令集

具备更强的单核性能，为了应对不同情况而设计，但计算效率较低，有着复杂庞大的指令系统包含超过200的指令数目和多于4种寻址方式，指令执行时间较长。以X86为典型，通常应用于服务器和PC市场。

▪ RISC精简指令集

具备高度优化的指令集、大量寄存器、高度规则的指令流水线以及读取/存储体系结构，以流水线方式运作，并在并行处理方面具备明显优势。

MIPS和Power PC由于软件生态的落后，市场份额很小，已不是主流的架构方案，仅在特定的领域继续应用。而ARM凭借开源、异构运算、可定制化等优势，开始大面积应用到低能耗的移动设备。

随着性能不断提升及生态不断完善，RISC架构也在逐步进军CISC为主的PC、桌面及服务器领域。

□ X86与ARM的架构之争

英特尔X86主导计算机、服务器市场，ARM架构垄断手机市场，看似二者分境而治，实则业界对于二者谁能主宰未来市场的讨论一直进行着。

ARM架构将贯穿从IoT领域、移动端到桌面端最后占领服务器领域，从而取得全面的胜利；另一方则认为X86架构强大之处在于英特尔积累的服务器芯片以及部分闭源的专业级领域生态系统几乎不可撼动。另外也有中立者认为二者并不具备可比性，ARM在功耗上的优势与X86在性能上的优势都是不可替代的。

总体而言，X86仍然在服务器和PC领域中占据着极高的市场份额，ARM架构在移动设备、车载信息设备领域占据着主导地位。

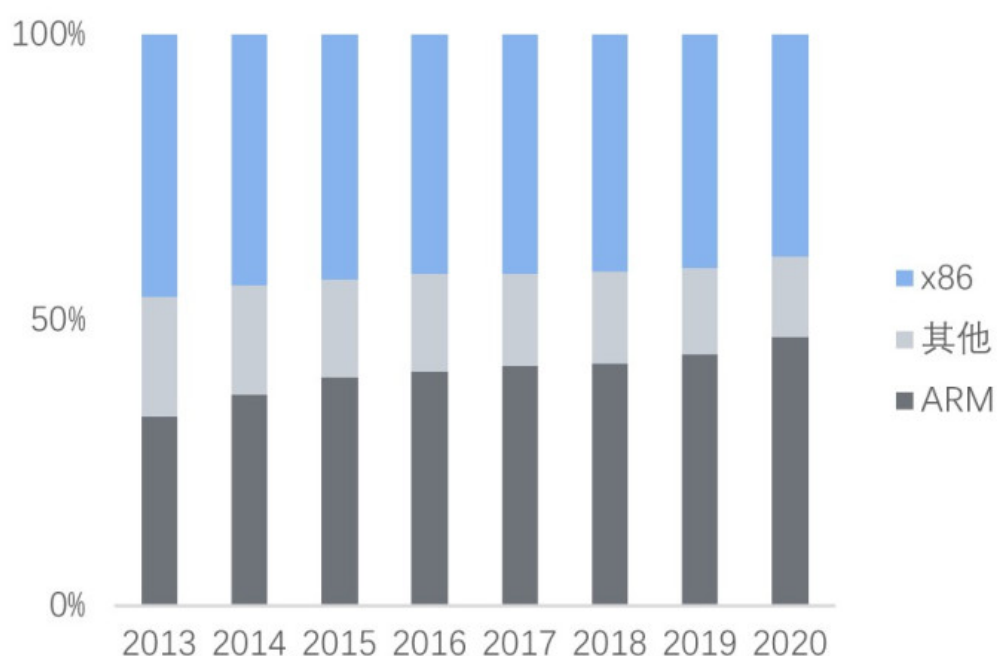
□ ARM的趋势当下，x86的市场份额占比或将持续收缩

ARM架构的处理器在移动端消费电子上作为旗舰笔记本的处理器已日趋成风，主打能耗的ARM架构正在不断加强性能的供给，并逐渐在性能上与x86移动处理器平分秋色。苹果新推出的基于ARM的M1 Max芯片在维持低能耗的特质上，通过扩大晶体管规模发挥了突破消费电子天花板的性能表现。

在节能的时代趋势下，追求性能为第一位的桌面处理器若开始对节能提出要求，ARM进场桌面PC处理器将势同ARM最初从手机端处理器进入笔记本电脑处理器的场面。

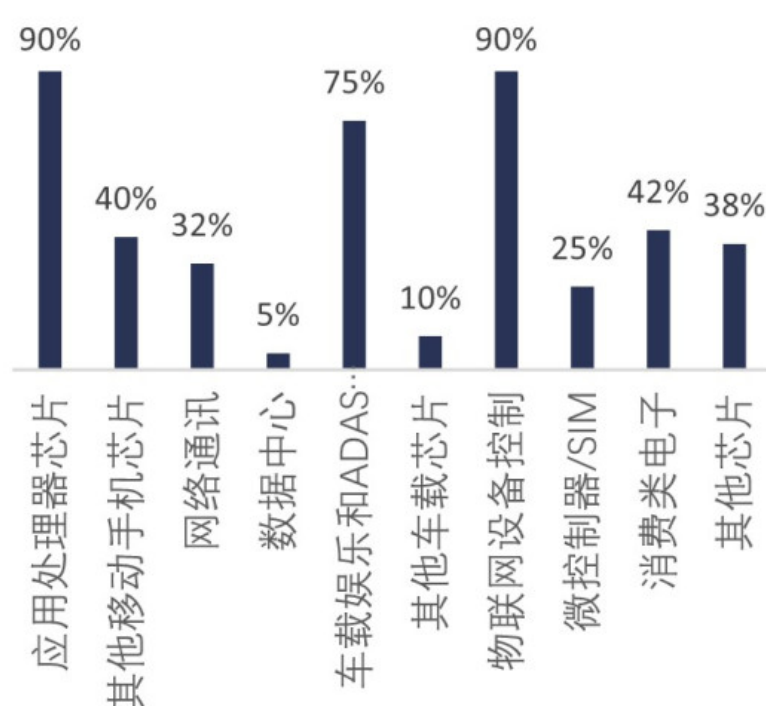
而随着亚马逊AWS、华为、阿里等云厂商在开发基于ARM的服务器的进程的推进，一线厂商的选择也代表了ARM在服务器领域的巨大潜力。

ARM与x86在处理器芯片的市场份额占比



来源：AMD，头豹研究院

2019年ARM在不同下游市场的占有率

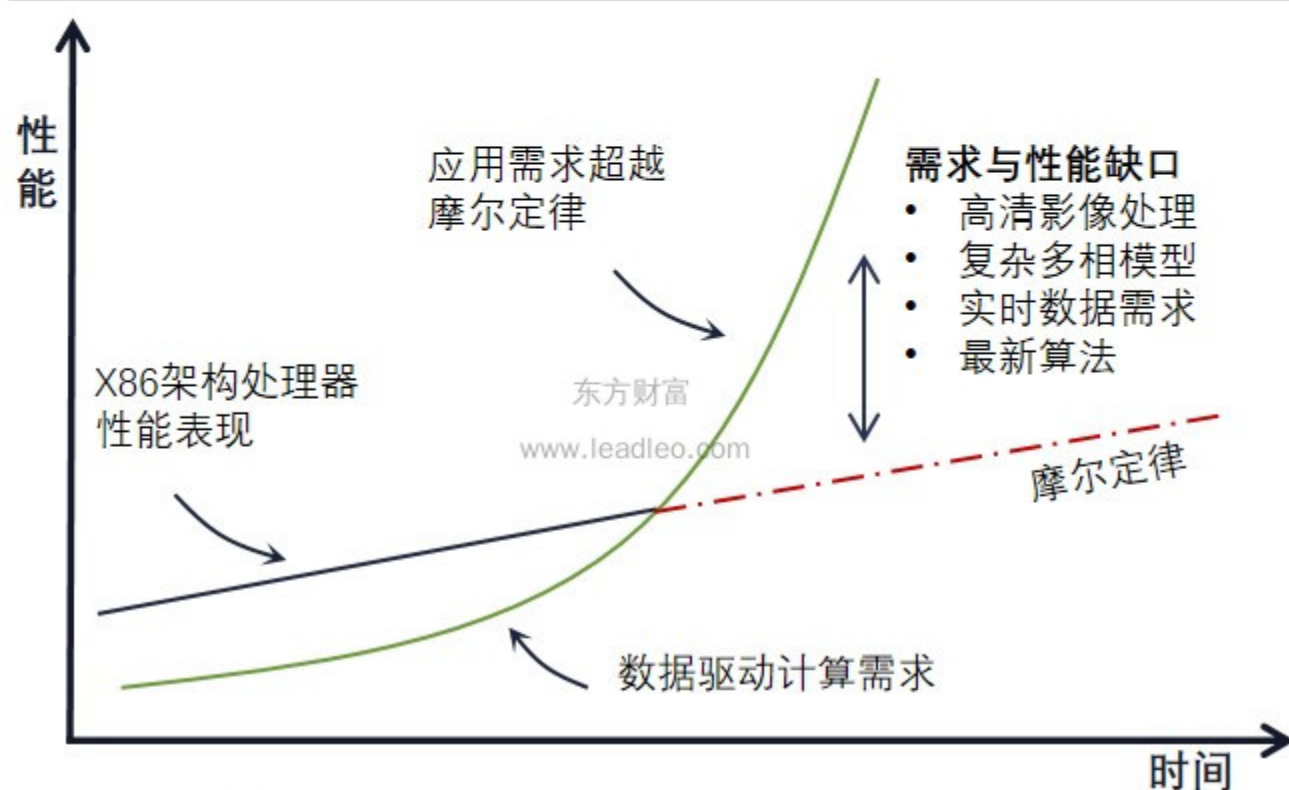


来源：软银，ARM Roadshow，头豹研究院

■ 异构众核集成

- 由于摩尔定律的性能增长失速与移动终端的多样化需求的缺口越来越大，移动处理器进入集成多种芯片的大整合时代，异构计算和SoC成为主流

多样化计算需求与传统CPU的性能缺口



来源：AMD，头豹研究院

□ 摩尔定律失灵

摩尔定律指的是：当价格不变时，集成电路上可容纳的元器件的数目，约每隔18-24个月便会增加一倍，性能也将提升一倍。换言之，每一美元所能买到的电脑性能，将每隔18-24个月翻一倍以上。

这一定律到今天为止，基本上准确预测了半导体行业的发展节奏。此前摩尔定律几乎每年都会推动微处理器的性能提升50%，而半导体的物理学限制却让其放慢了脚步。如今，CPU的性能每年只能提升10%左右。

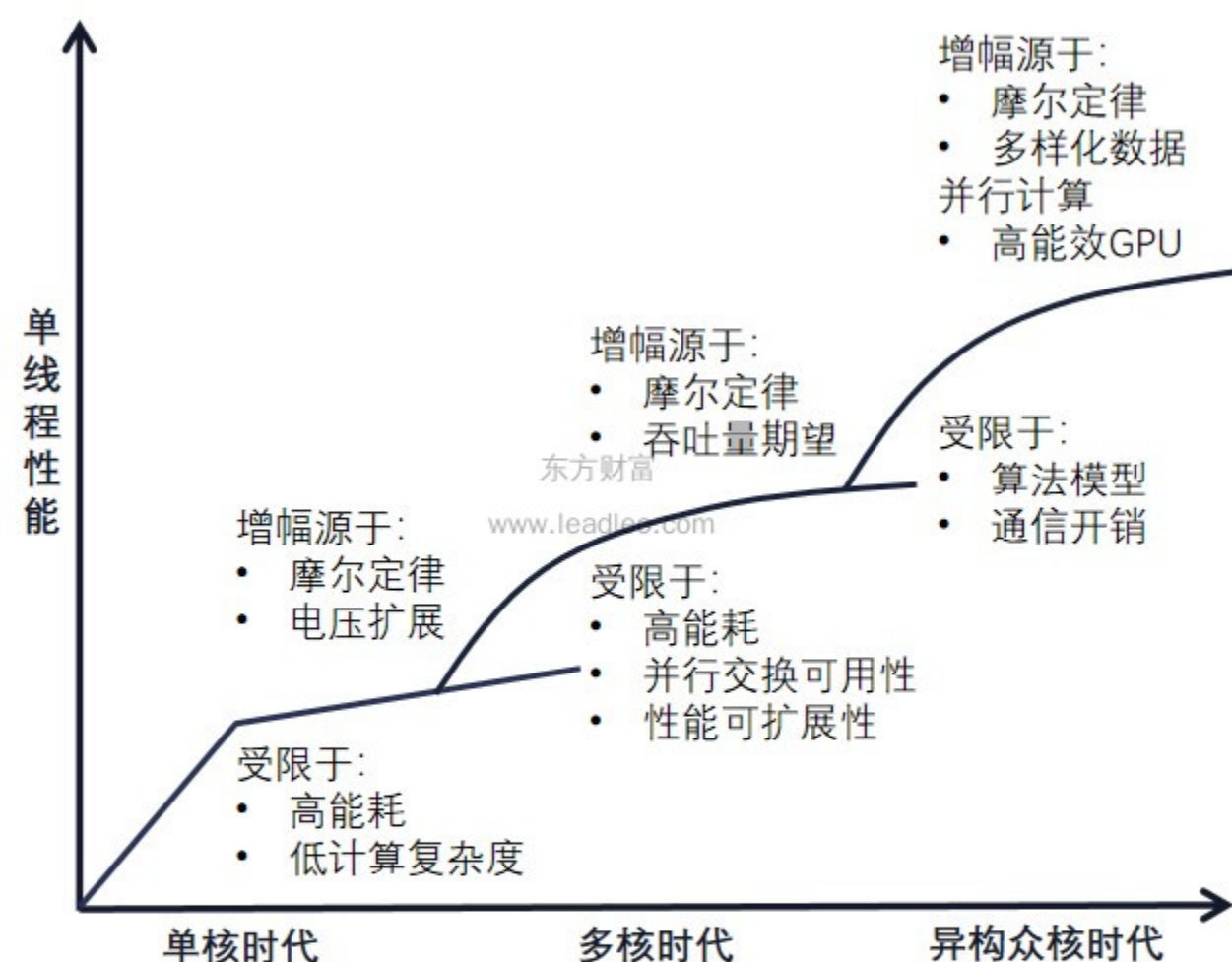
东方财富
www.leadleo.com

□ 多样化计算需求

在移动互联网时代，单一芯片应对不同形式计算力不从心，异构计算成为主流。移动设备或者云平台需要处理各种各样的信息，包括通讯、执行程序、处理图片、娱乐游戏、处理各种传感器的信息等等。

传统依靠类似CPU这样通用处理器来处理这些信息的效率非常低。CPU这种为顺序计算而设计的处理器，一旦被占用，其他处理请求就只能等待，导致时间效率低。

不同阶段的性能增幅与限制



来源：AMD、清华大学，头豹研究院

芯片构型概述

	CPU	GPU	FPGA	ASIC
定制化程度	通用型	通用型	半定制化	全定制化
应用场景	计算机的核心工作，即解释计算机指令和处理计算机软件中的数据	高级复杂算法和通用性人工智能平台 图像识别、人机博弈、自动驾驶中均适用GPU作为加速芯片	适用于各种具体的行业 适用于可重配置需求较高的军事和工业电子领域	可以为某一特殊场景独立设计一套专业智能算法软件
优点	强大的调度、管理、协调能力	东方财富 www.leadleo.com 通用型较强且适合大规模并行计算 设计和制造工艺成熟	可通过编程灵活配置芯片架构适应算法迭代，平均性能较高 功耗较低 开发时间较短（6个月）	通过算法固化实现极致的性能和能效，平均性能很强 功耗很低 体积小 量产后成本最低
缺点	功耗限制 深度学习等海量计算作业上性能一般	并行运算能力在推理端无法完全发挥	量产单价高 峰值计算能力较低 硬件编程困难	前期投入成本高 研发时间长 技术风险大

来源：深圳市人工智能行业协会、IBM、头豹研究院

□ 异构众核芯片发展的原因

同构众核芯片又会遇到功耗问题，每个核都要有它Cache等配合硬件；而CPU和GPU芯片合用，因为GPU要求大量数据，所以在芯片之间传送大量数据存在是瓶颈，很难达到峰值。

东方财富

因此，CPU和GPU应该做在一个芯片上，芯片上的数据传输频带要宽很多；更进一步，GPU仍然有编程困难的问题，如有针对专门用途的、算法和编程都比较能简化的小核，是更优解。

通用性与并行度的结合趋势



扫码查看高清图片

<https://www.leadleo.com/ill/details?id=619c5ac7c653e103f4946c62&core=61b298a4bb18e10454212db2>

来源：Justin Rattner、Intel、ISC 2008，头豹研究院

SoC 系统级芯片

- 在SoC之上，可按需集成不同异构芯片，是移动处理器的重要技术。随着ARM类处理器在消费类电子的市场份额的扩大，将驱动SoC的的市场份额的增长

SoC 系统级芯片定义

系统级芯片System on a Chip的缩写SoC，又称片上系统，由多个具有特定功能的集成电路组合在一个芯片上形成的系统或产品。

SoC的架构理念



来源：头豹研究院

SoC技术概述

SoC关键技术主要包括总线架构技术、IP核可复用技术、软硬件协同设计技术、SoC验证技术、可测性设计技术、低功耗设计技术、超深亚微米电路实现技术，并且包含做嵌入式软件移植、开发研究，是一门跨学科的新兴研究领域。

SoC的优势

SoC在性能、成本、功耗、可靠性，以及生命周期与适用范围各方面都有明显的优势，因此它是集成电路设计发展的必然趋势。

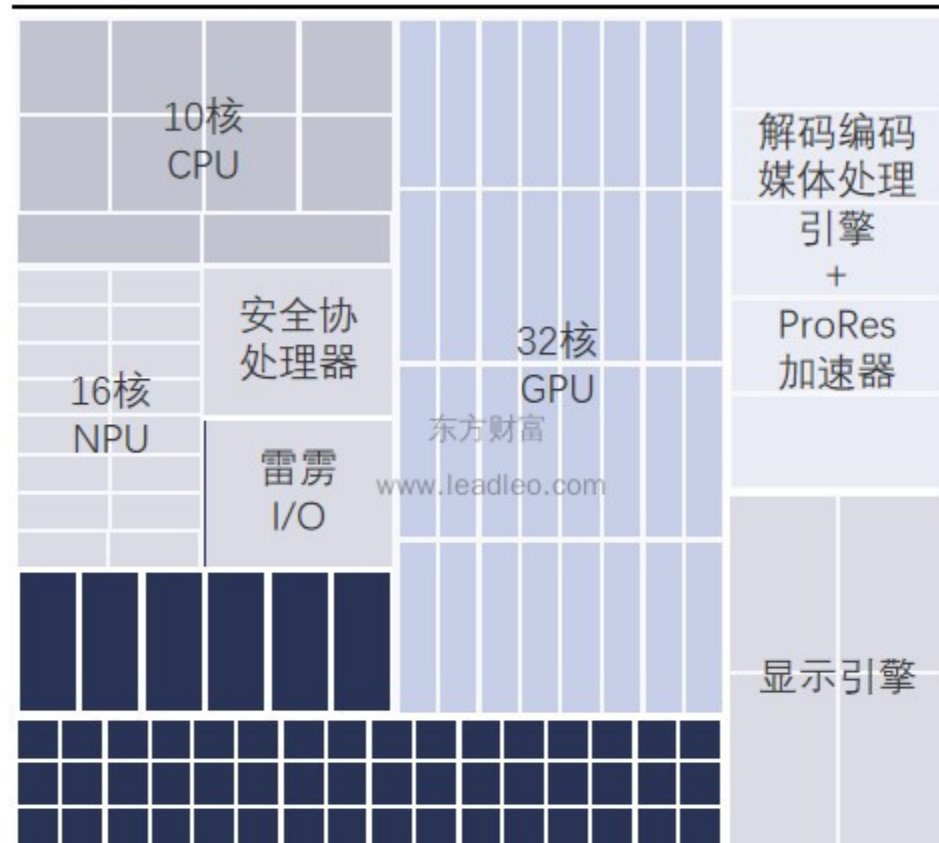
在性能和功耗敏感的终端芯片领域，SoC已占据主导地位；而且其应用正在扩展到更广的领域。单芯片实现完整的电子系统，是IC产业未来的发展方向。

SoC旗舰级移动处理器芯片构成

高通手机处理器骁龙730



苹果笔记本处理器M1 Max



来源：Qualcomm、Apple Inc、头豹研究院

移动处理器集成多种芯片满足多样化计算需求

例如高通的骁龙系列移动处理器就包括了各种各样的处理单元：加速 3D 的 GPU，处理照片的 ISP，处理通信的基带芯片，处理音频的编解码器，加速向量计算的 DSP 等。在移动平台上，各种芯片各司其职，大大提升了移动设备各项功能的响应速度。

苹果的M1 Max 芯片改变了移动 PC 的设计思路，M1 Max 芯片把 GPU、CPU、RAM 同时融在一块芯片里面，而且还不是简单的融入，是把中央处理器、神经网络引擎以及图像处理等诸多功能全部配备在一块统一内存的芯片上面。

SoC全球市场规模【2017年-2023年预测】



扫码查看高清图片

<https://www.leadleo.com/sizepic/details?id=619b568ac653e103f494386a&core=61b298acbb18e10454212ddd>

来源：Market Research Future、头豹研究院

SoC的应用前景

SoC的下游应用领域分布于消费电子、智能家居、智能安防、智能商显、汽车电子。消费电子包括智能手机、平板电脑和便携电脑是SoC市场占据最大份额且未来应用方向种最重要的赛道。

ARM架构在SoC之上，随着ARM类处理器在消费类电子的市场份额的扩大，将驱动SoC的的市场份额的增长。预计2023年，SoC总体市场规模将达到2,070亿美元。

SiP系统级封装

- SiP凭借微型化、异质芯片的可整合性、产品上市时间快、成本低的特点，与消费类电子的需求相契合

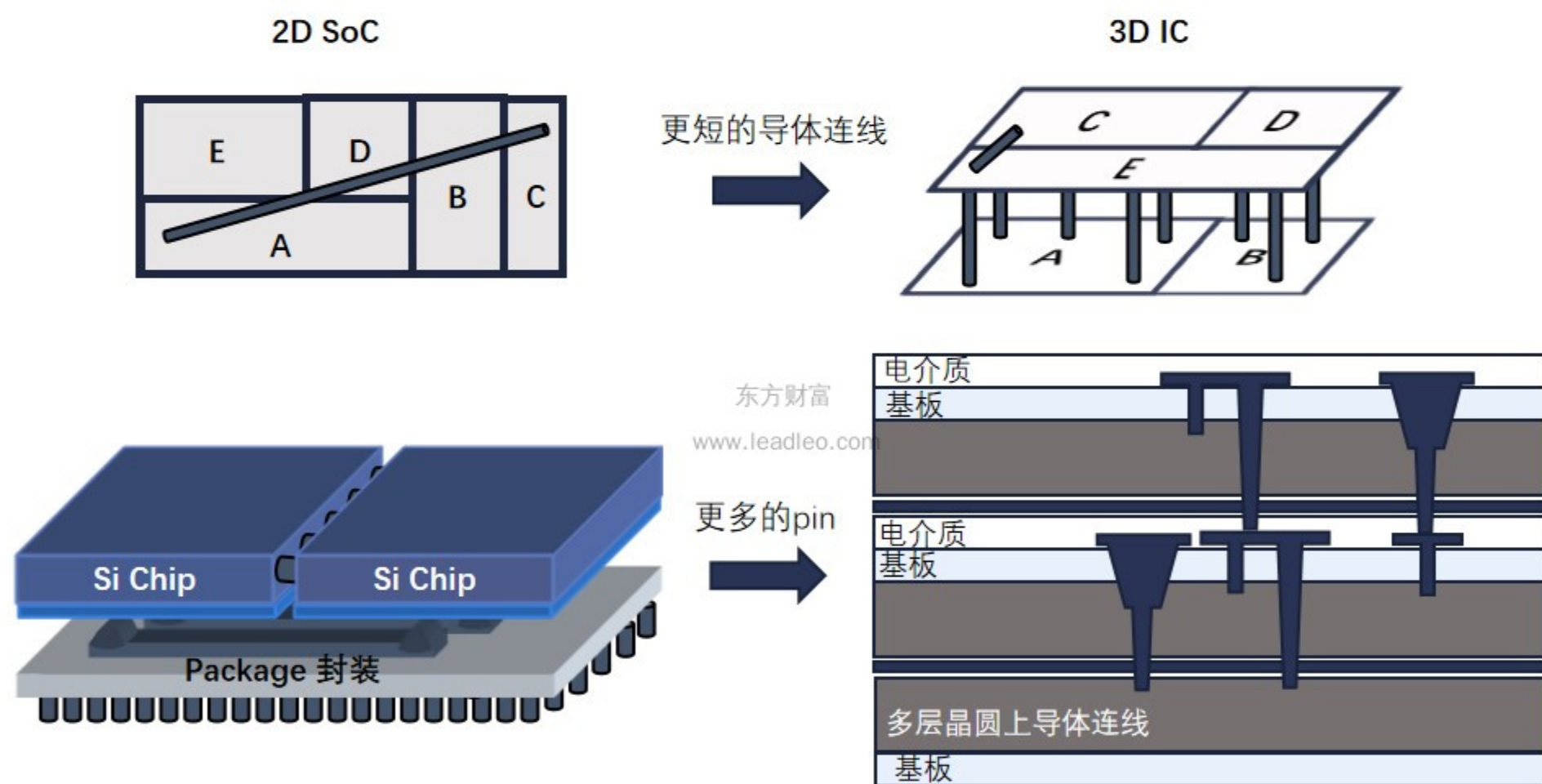
SiP系统级封装定义

伴随着集成电路(Integrated Circuit)微缩(Scaling)技术的蓬勃发展，将各式功能的电子零件整合在同一集成电路芯片上而成为一个子系统，此即为系统级芯片技术(System on Chip, SoC)的基本概念。

东方财富

将各式不同功能的芯片及组件整合在同一封装的技术，即统称为系统级封装(System in Package, SiP)。两者皆是为了提升各种电子系统效能、降低成本而发展出的系统整合技术。

系统级封装



来源：清华大学，头豹研究院

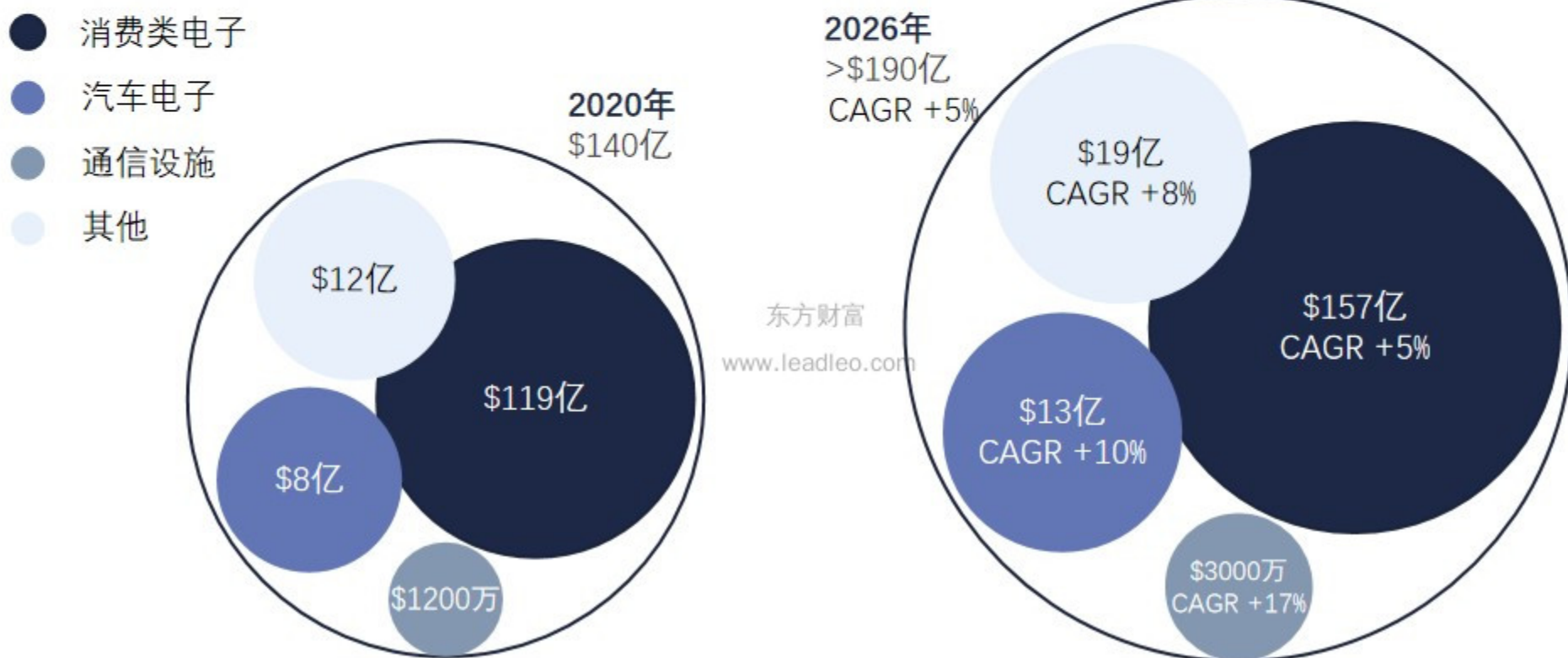
SiP的应用优点

1. 微型化：在相同功能上，SiP模组将多种芯片集成在一起，相对独立封装的IC更节省空间。
2. 异质芯片的可整合性：可将各式各样的芯片整合在同一封装内，使各种功能不同的芯片能选择使用其最具成本效益的制程。
3. 产品上市时间快：SiP模组在调试阶段能更快的完成预测及预审。
4. 成本低：低故障率、低测试成本、简化系统设计、低仓储备料，使总成本减少。

移动处理器是SiP的重要应用场景

消费性电子产品如智能手机、数字相机、平板计算机、智能电视等，很多应用上要求的特性与 SiP 的优势能有相辅相成的效果，因此也是最多使用 SiP 产品的领域。

SiP市场份额分类【2020年及2026年预测】

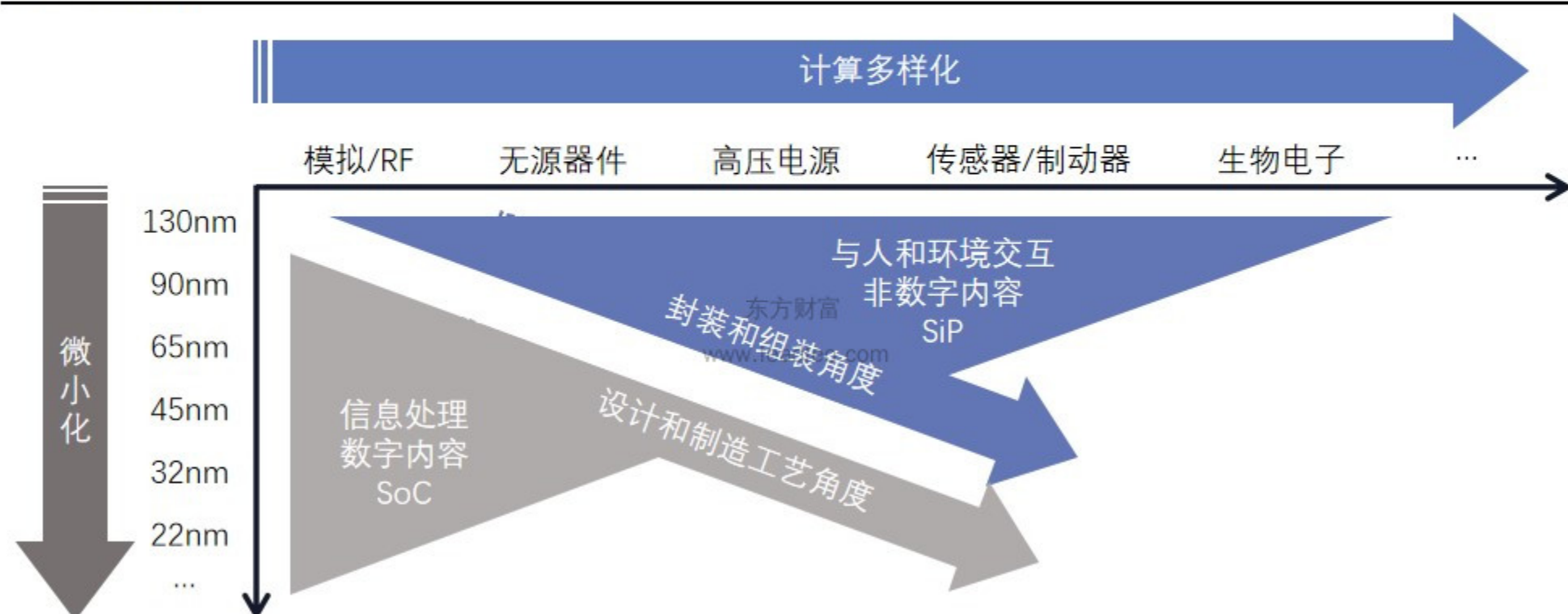


来源: Yole, 头豹研究院

SiP 与 SoC 相辅相成

传统 CMOS 的制造技术一直遵循着摩尔定律进行制程尺寸微缩，并且广泛应用在中央处理器(CPU)、记忆体(Memory)与逻辑(Logic) 芯片上。然而，就系统而言，多样化不同功能的组件，例如模拟电路、RF电路、无源元件等，才能因应人类感官与环境感知越来越多的需求。SoC技术加上SiP技术将“异质”的芯片整合在一起，将能创造更高价值的系统。

SoC与SiP结合



来源: 头豹研究院

移动处理器的产业链构成如何？

Chap 2

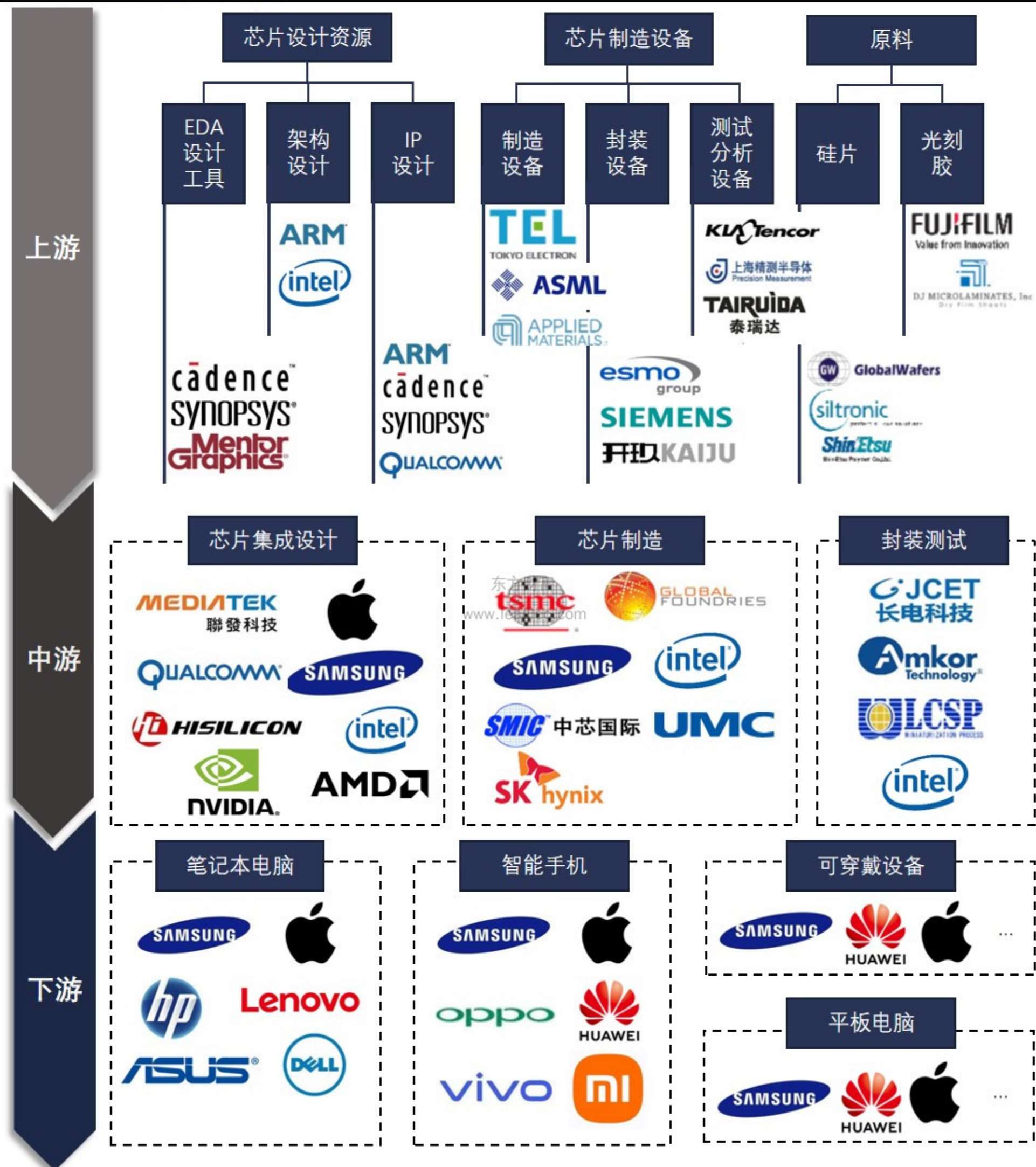
移动处理器产业链概述

- 移动处理器产业链全景
- 移动处理器上游产业分析
- 移动处理器中游产业分析
- 移动处理器下游产业分析-智能手机
- 移动处理器下游产业分析-笔记本电脑

移动处理器产业链全景

- 移动处理器产业链上游为芯片设计资源、芯片制造设备及包括硅片、光刻胶等原料；中游为芯片集成设计、芯片制造、封装测试等；下游为笔记本电脑、智能手机、平板电脑等

移动处理器产业链相关厂商图谱

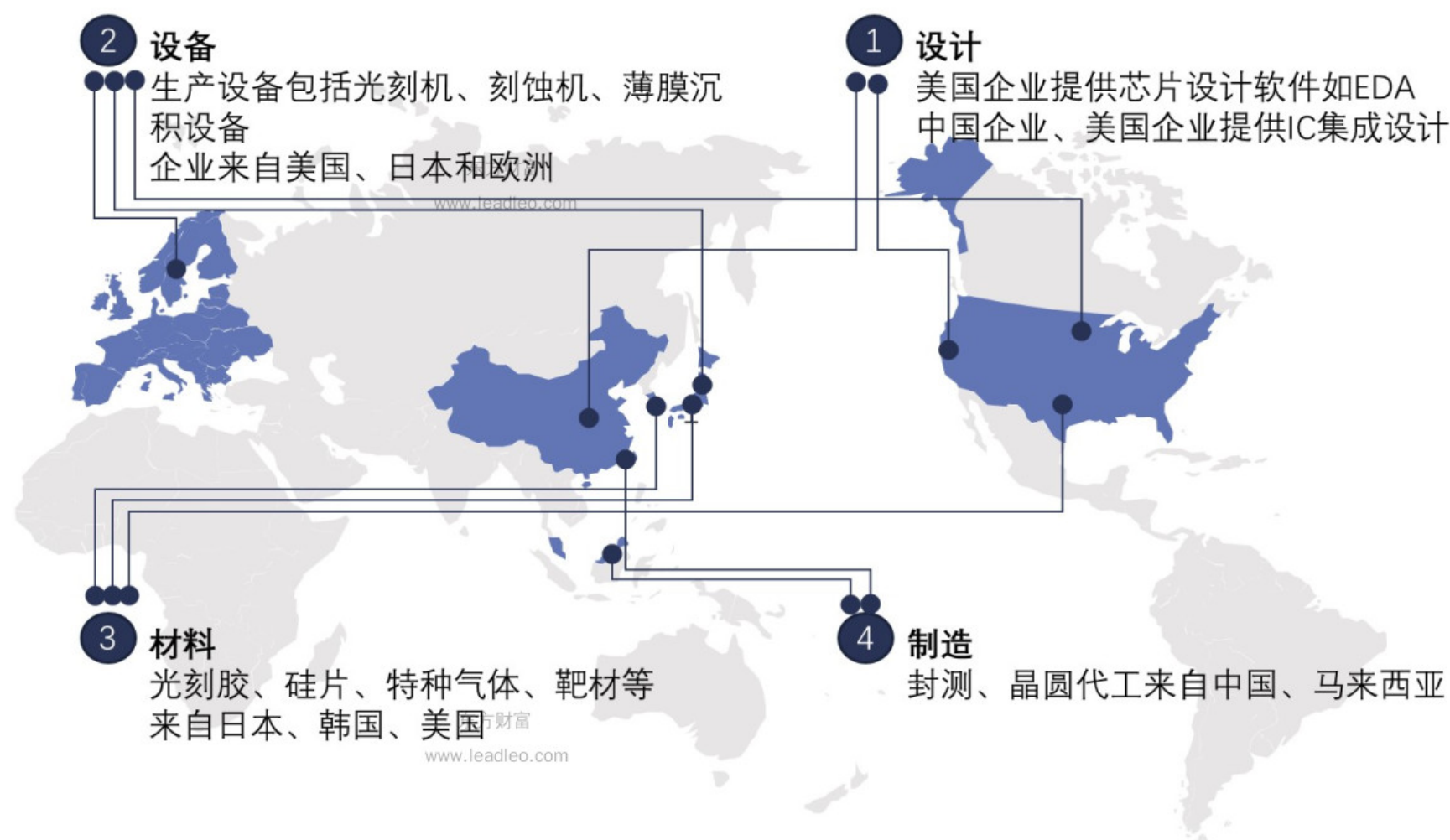


来源：头豹研究院

产业链上游分析

- 移动处理器产业的上游产业链高度结合半导体与芯片，有着全球化分工的显著特点。EDA和IP核是移动处理器重要的上游支撑，目前国内厂商与海外巨头差距显著

移动处理器的中上游供应链条



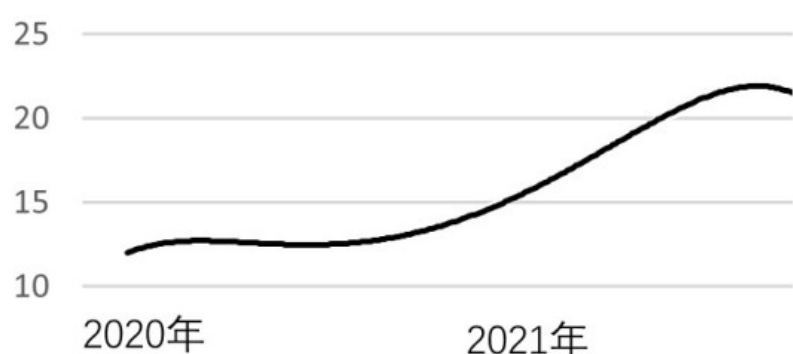
来源：路透社，头豹研究院

分布全球的移动处理器产业链

单个处理器芯片的生产可能涉及1000多个步骤、70个独立的跨境合作和一系列专业公司，全球化分工模式已成为半导体产业的重要特征。包含各个核心环节的大部分处理器产业链巨头分布在海外。

国产处理器产业链正在各个环节逐步替代进口，且在部分环节如IC设计和封测上达到世界一流水平。但是其他环节如设备、材料、EDA、IP、制造等环节仍与海外龙头差距较大，目前中国以“外循环为主+内循环为辅”的模式为移动处理器产业链的常态。

半导体订货与交货时间差【周】



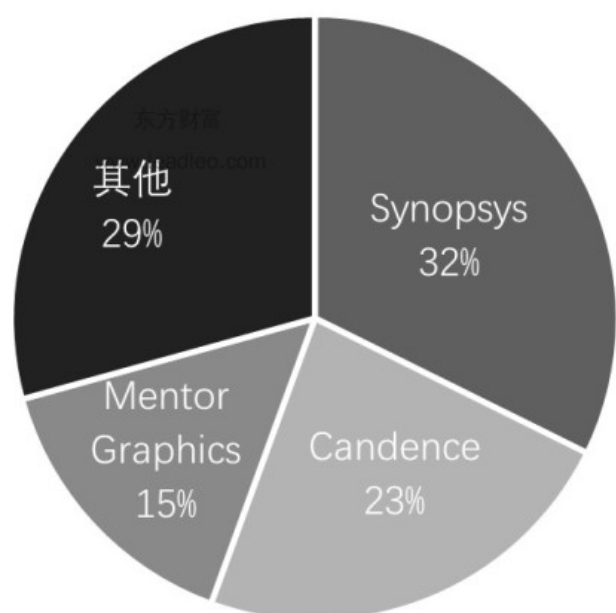
缺芯潮

在芯片的生产成本和工艺难度的综合作用下，全球芯片生产对台积电TSMC和三星电子有着巨大的依赖。半导体生产链条的复杂和高投入属性决定了规模扩产的不灵活性。

2020年，当Covid-19大流行推进了居家时代的到来创造了消费电子的巨大需求，中美紧张关系下的厂商囤积库存，多个半导体工厂遭遇意外停产都是造成缺芯潮的原因之一。

来源：Susquehanna Financial Group，头豹研究院

2020年EDA市场份额占有率



来源：EDA Alliance, 头豹研究院

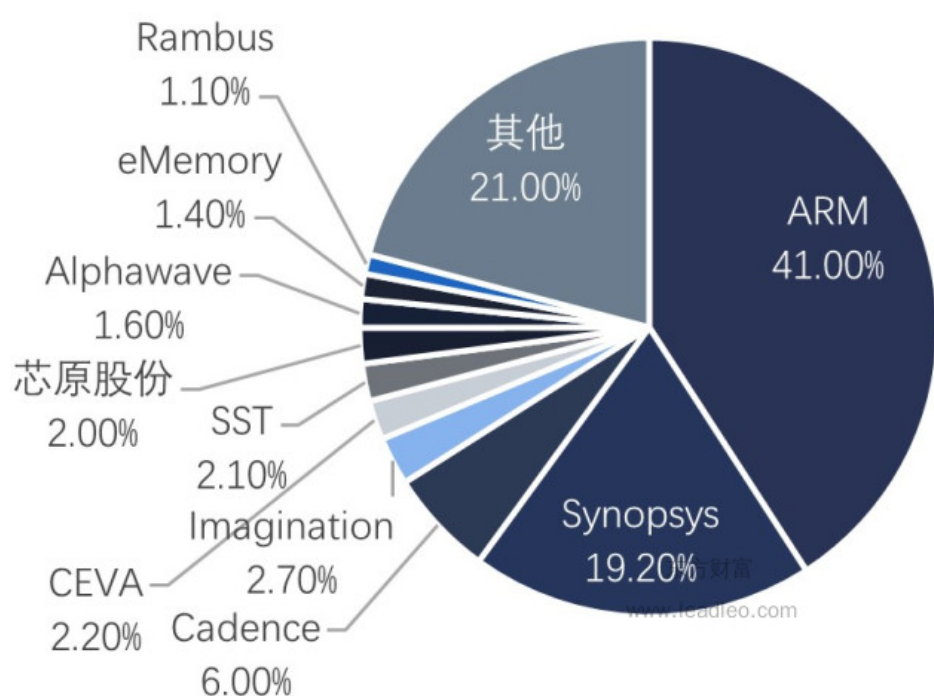
EDA市场竞争格局

EDA电子设计自动化是芯片设计的上游关键支撑。

根据EDA Alliance, 按照三家公司2020年营业收入占EDA行业收入的比例计算三家公司的市场份额, 2020年EDA全球市场以CR3合计70%的行业集中度呈现寡头垄断的竞争格局。

国产EDA设计平台受益于国产化进程, 正不断提升中国EDA市场份额。华大九天、概伦电子、广立微、苏州珂晶达、芯华章等企业正在以局部技术或点工具为核心业务, 正在提升市场影响力。

2020年IP核设计市占率



来源：IBS, 头豹研究院

IP核市场竞争格局

IP即经过验证的、可复用的设计模块。是Fabless和Foundry模式芯片公司的重要上游支撑。

移动处理器中的主流SoC设计通常基于IP设计模式。SoC中一般包括外购IP核和自主设计部分, 同时内置CPU、GPU、DSP、ISP、VPU、总线、接口、工艺物理库等。IP的开发和复用, 使得设计环节化繁为简: 冗余的设计成本得以缩减, 开发周期得以缩短, 产品开发的成功率也得以提升。

ARM是最大的IP授权服务商, 而芯原股份已跻身国际IP市场第二梯队。

IP供应商的产品线对比

	Synopsys	Cadence	Imagination	SST	ARM	芯原股份	CEVA
中央处理器	✓				✓		
数字信号处理器	✓	✓				✓	✓
图形处理器			✓		✓	✓	
图像信号处理器			✓		✓	✓	
接口模块	✓	✓			✓	✓	
通用模拟IP基础库	✓	✓			✓	✓	
嵌入式NVM	✓	✓		✓			
内存编译器	✓	✓			✓		
射频IP			✓		✓	✓	✓
周边IP	✓	✓			✓	✓	

来源：IPnest, 头豹研究院

产业链中游分析

- 移动处理器产业链中游厂商类型分为IP供应商、Fabless、Foundry、封测厂商以及全流程贯穿的IDM厂商

移动处理器产业链中游参与者商业模式

全球移动处理器中游参与者由三种商业模式分类：

IP 供应商模式

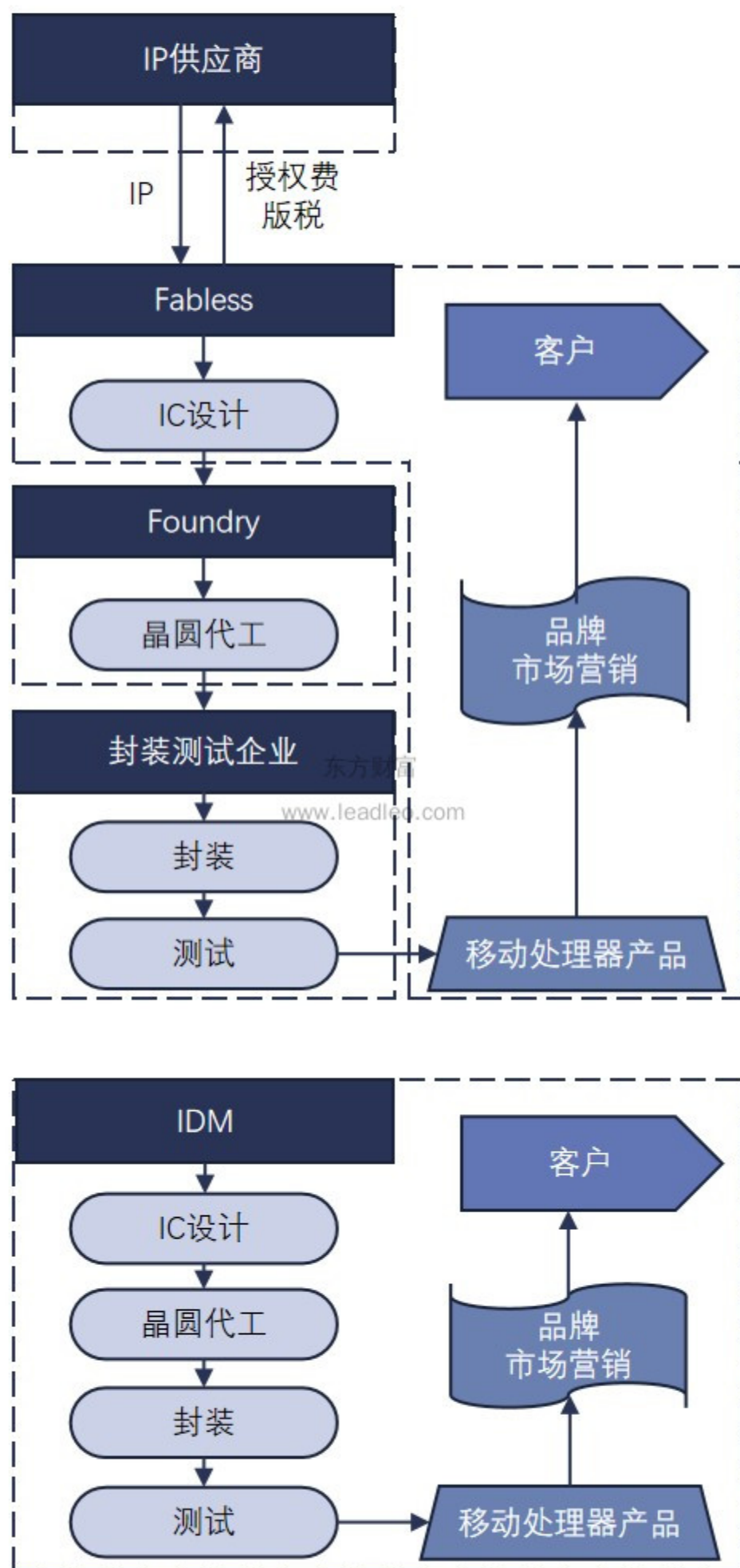
相比大多数Fabless厂商相比于花费时间和精力单独开发IP，因此他们更趋向缩短时间成本，借助IP供应商的IP加快产品设计。而IP供应商的商业模式是通过收取Fabless厂商授权费来支付IP供应商的开发费用、运作成本和人员成本。同时Fabless需根据处理器芯片销售按1-3%比例支付版税给IP供应商。IP供应商代表有ARM、Imagination等。

垂直分工模式

移动处理器行业具有技术资金双密集的特点，企业需要具备一定的资金实力，在半导体制造业逐渐呈现出产业垂直分工模式，形成了专业的IP核、无生产线的IC设计（Fabless）、晶圆代工（Foundry）以及封装测试厂商。该模式下，仅有Fabless厂商需要直接面对客户需求服务，IP核、封装测试及Foundry的厂商都为Fabless厂商服务。联发科、高通、AMD、英伟达、海思都是Fables厂商。

IDM

从IC设计覆盖到IC制造、封装测试各环节，甚至延伸至下游市场销售等职能。IDM模式的企业拥有自己的IP开发部门，得益于长期的技术研发和积累，拥有较强开发能力，具有一定的技术优势。运用IDM模式的企业覆盖产业链上游设计开发到下游的品牌营销，具有较强资源调配和控制成本优势，IDM模式成为当前具备较高盈利水平的商业模式，目前全球主要的手机芯片制造商业模式是IDM模式。英特尔、三星均采用IDM商业模式。

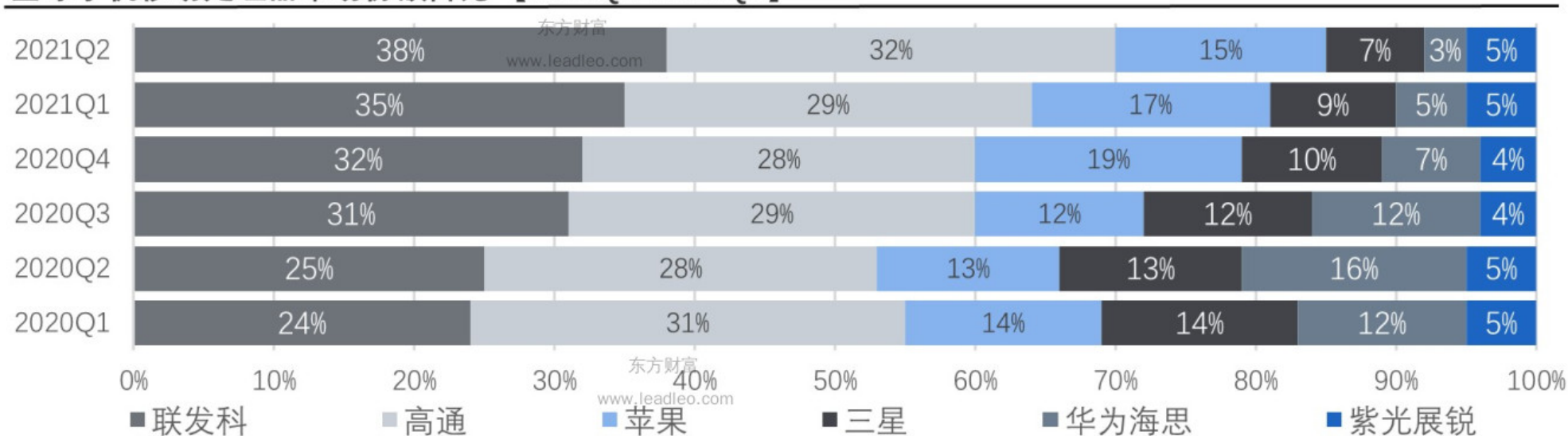


来源：头豹研究院

产业链下游分析-智能手机

- 手机移动处理器由联发科和高通提供超过50%的出货量，苹果的市场占比几乎不变，三星和华为海思分别由于生产良率和禁令停产导致市场份额占比的缩小

全球手机移动处理器市场份额占比 【2020Q1-2021Q2】



来源: Counter Point, 头豹研究院

联发科连续四个季度超高通市场份额

高通产能依赖于三星，而三星无法满足高通的产能需求，且甚至暴风雪侵袭德州晶圆厂时高通产品供应受了影响。三星制程良率问题致使高通移动处理器效能变差。

在市场产能普遍不足情况下，联发科背靠台积电代工厂，结合主打性价比的产品市场竞争力，联发科天玑系列紧靠小米、荣耀、Oppo、vivo、中兴等品牌出货广受欢迎。

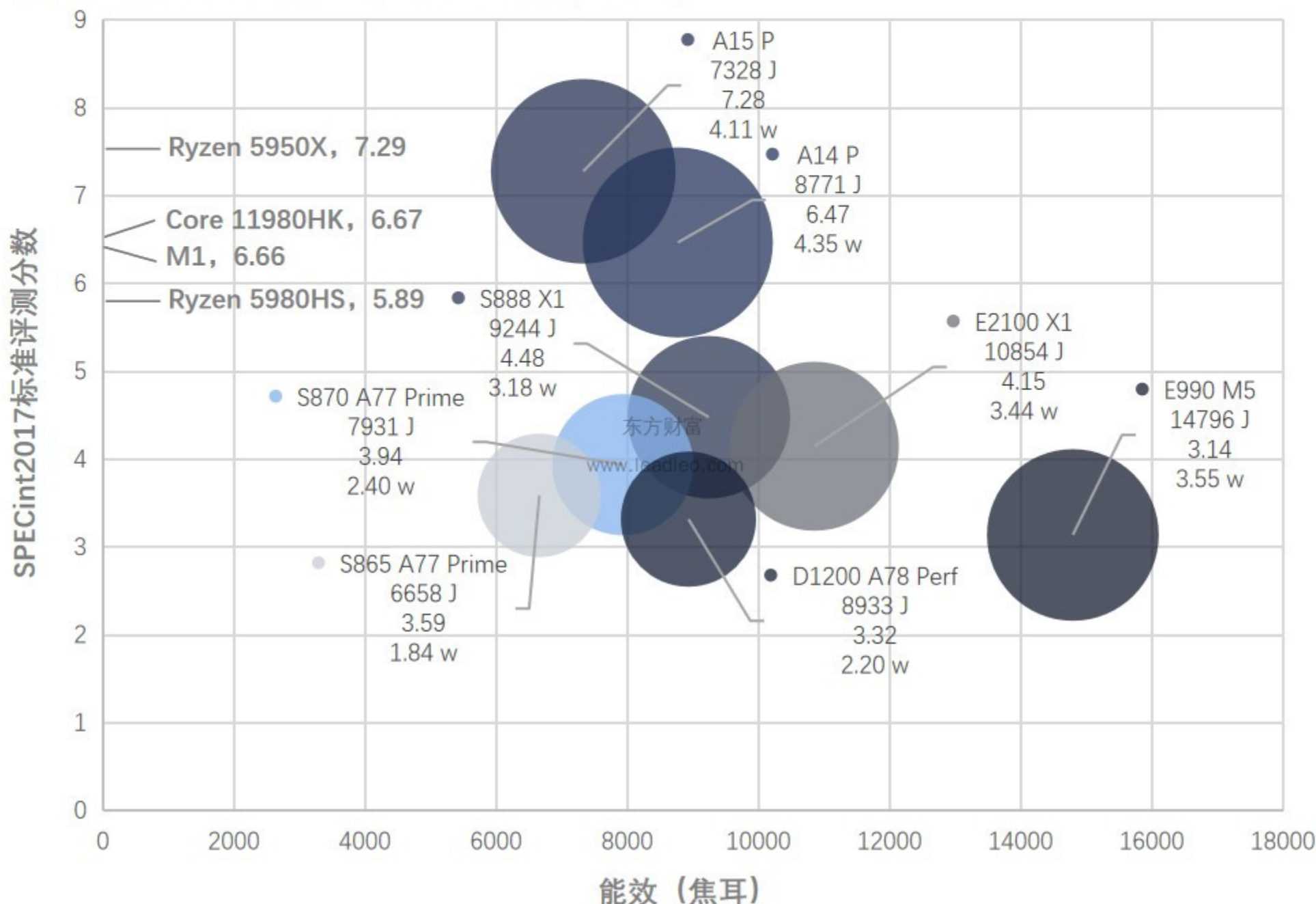
手机处理器性能梯队

	MEDIATEK	snapdragon	Apple	Samsung Exynos	HUAWEI	紫光展锐 UNISOC
高端	天玑1200	骁龙888 plus、骁龙888	A15 Bionic A14 Bionic	Exynos 2100	麒麟9000、9000E	
		骁龙870	A13	Exynos 1080		
		骁龙865				
中端	天玑1100、天玑1000+			Exynos 990		
			A12		麒麟990 5G	
	天玑1000L	骁龙855P、骁龙780G		Exyno 9825	麒麟990E	
	天玑900	骁龙778G、骁龙855		Exyno 9820	麒麟985	
	天玑820	骁龙768G、骁龙845	A11		麒麟980、麒麟820	
低端		骁龙765G、765、750G		Exynos9810、980	麒麟820E	
	天玑800、天玑800U	骁龙732G	A10	Exynos 880	麒麟810	
	天玑720、Hello G90T	骁龙730G、730、690、835			麒麟970	唐古拉T740
	天玑700	骁龙720G				
	Hello P95、Hello G85	骁龙480、骁龙712				
	骁龙710	A9		麒麟960	T618	

来源: 快科技、驱动之家, 头豹研究院

部分旗舰级手机移动处理器的P-core能效评测

【Y轴-性能分数 X轴-能效 气泡大小- 平均功率（瓦）】



来源：SPECint2017, AnandTech, 头豹研究院

□ 手机移动处理器评测指标

移动处理器与桌面处理器最大的区别在于对能效的高要求，以减少对电池容量和散热单元的依赖，在这个基础上提高处理器性能。

在SPECint2017针对手机处理器搭建的评测环境中，苹果A15 Bionic P-core的评分几乎超越锐龙5950X是2020年AMD发布的一款消费级桌面处理器，且已经超越了笔记本处理器酷睿11980HK的表现。虽然这个评测是在测试P-core单核的极限性能，其结果与日常使用相距甚远，但却从技术和工艺构成上体现了手机端的移动处理器的高性能。

同样骁龙888，三星E2100，天玑1200等各大手机端移动处理器厂商的旗舰与次旗舰产品在性能、功耗和能效上的表现也不相上下。需要提及的是，六大手机处理器厂商都采用了ARM指令集+SoC架构的方案。

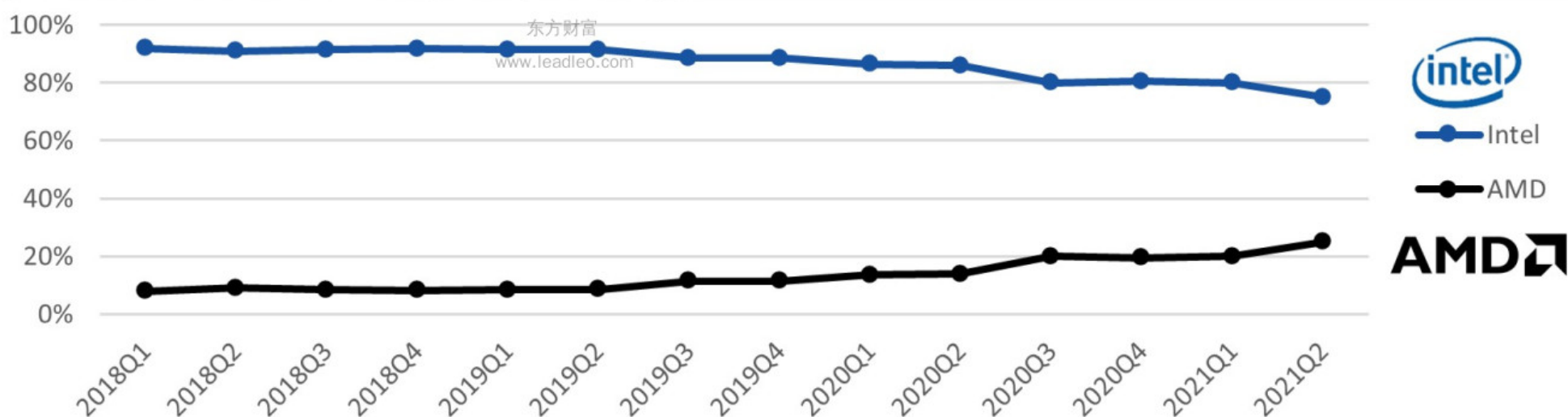
□ 手机移动处理器的发展

随着5G的加速普及、AI技术的发展和消费升级，用户需求与应用需求的快速迭代将驱动手机端移动处理器技术的快速发展和市场空间的扩大。

产业链下游分析-笔记本电脑

- 笔记本移动处理器由英特尔和AMD长期垄断，但随着苹果M1系列的市场认可度不断提高，更多基于ARM的移动处理器厂商开始进军笔记本电脑

笔记本电脑处理器市场份额【2018Q1-2021Q2】



来源：AMD、Intel

东方财富

□ 笔记本移动处理器市场参与者

笔记本市场由搭载不同的操作系统分类可出Windows笔记本、Linux笔记本、Chromebook和MacBook。英特尔在四个品类都有着长期以来的绝对市场地位，遥遥领先。

而英特尔和AMD双寡头在笔记本处理器领域占据了几乎全部市场份额。随着2021年第一季度AMD在桌面处理器的市场份额超越英特尔，AMD在2021年第二季度首度市场占有率超过了25%，压缩了英特尔的市场份额。AMD的市场份额上升在产品侧得益于其高性价比核心产品竞争力的凸显，在市场侧则得益于英特尔的供货能力疲弱和疫情带动教育领域对低价入门笔记本的需求激增。

东方财富

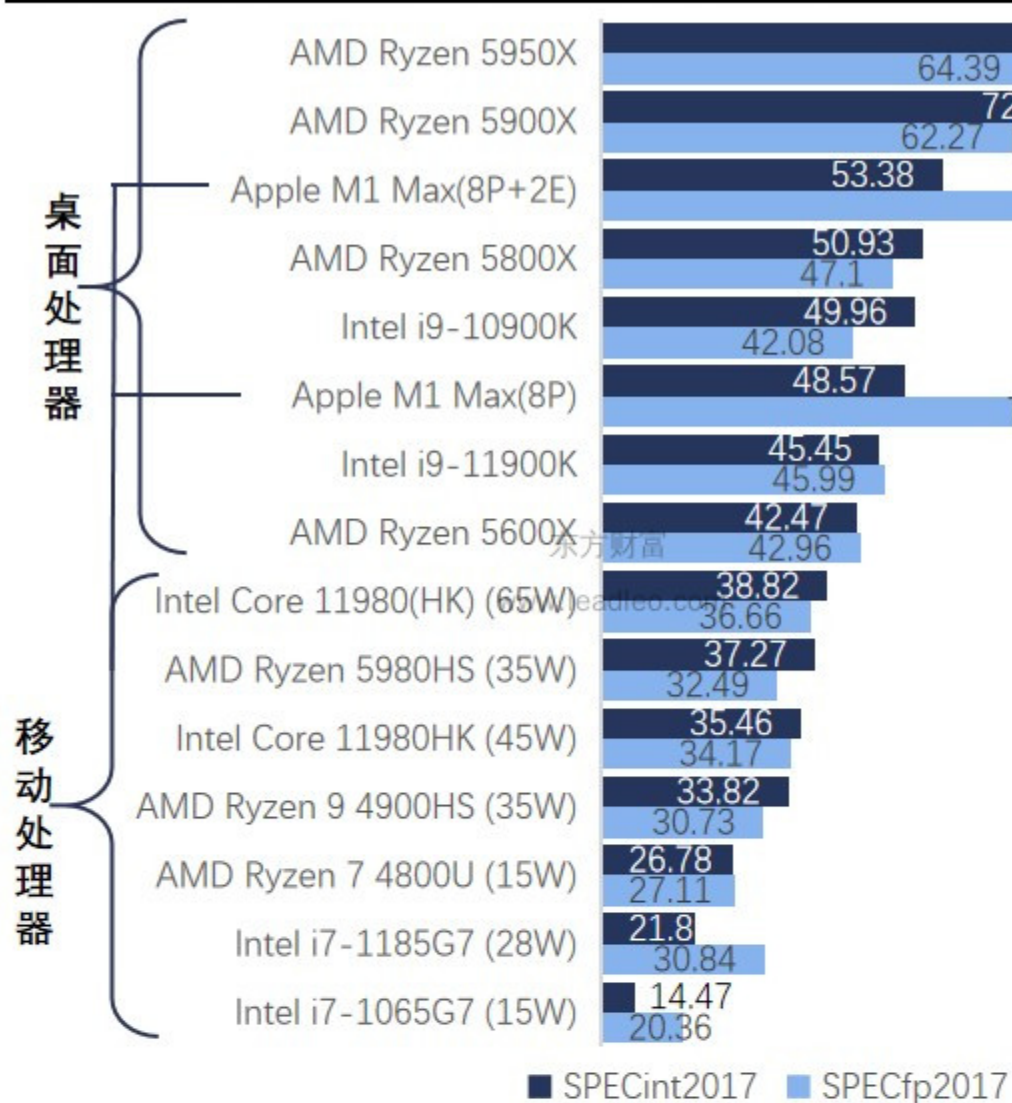
苹果的笔记本产品在2020年开始采用自研ARM架构的M1处理器取代原来英特尔的处理器采购订单。在2021年11月随着新推出的M1 Max/Pro，苹果MacBook系列产品全部可选自主研发的M系列处理器，开始迅速抢占台式机和笔记本电脑处理器的市场份额。

□ 更多笔记本移动处理器厂商进场，ARM大放异彩

M1也已经搭载在了桌面级电脑iMac上，x86在苹果生态中将逐渐边缘化。随着苹果证明笔记本处理器甚至桌面处理器采用ARM架构的可行性后，吸引了更多厂商开始自行研发Arm架构笔记本处理器。同时Windows、Linux和Chromebook完成支持ARM的转型，使x86笔记本处理器龙头英特尔面临压力。而英特尔即将发布的第12代酷睿Alder Lake-P也在x86架构中采用了类似ARM架构的大小核设计。

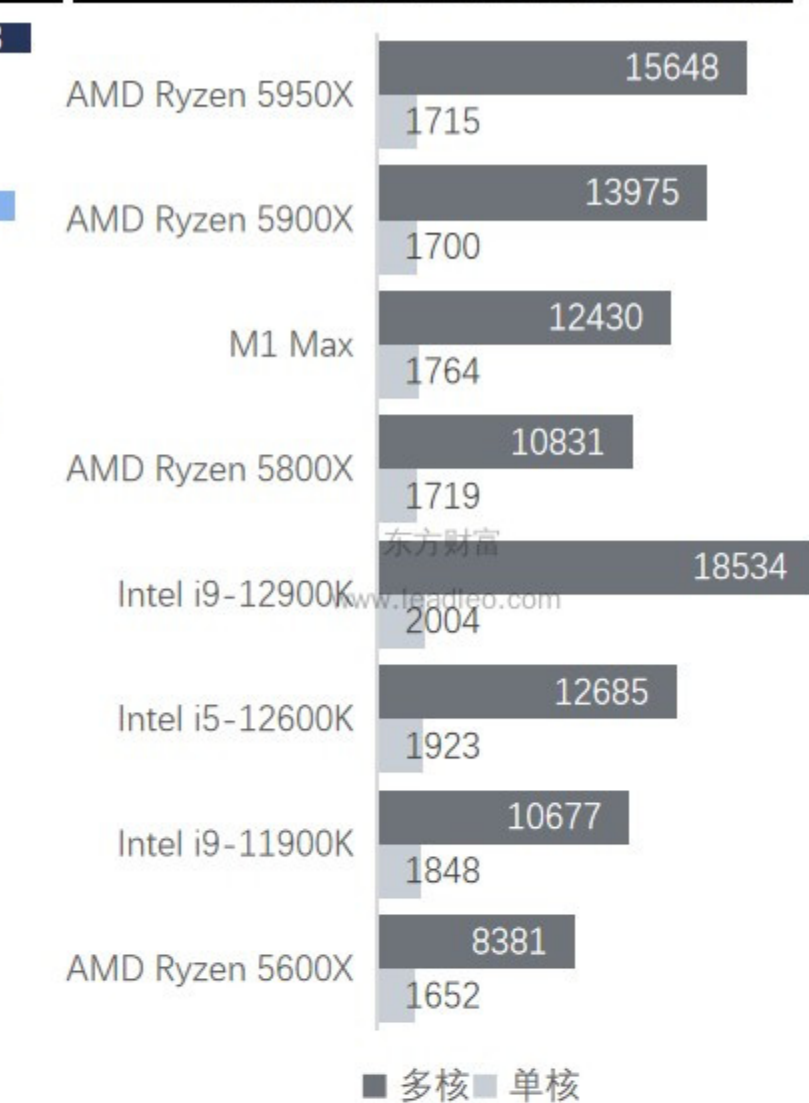
高通继此前推出过的8cx和8cx Gen 2笔记本移动处理器后，高通自研架构的面向高性能笔记本的移动处理器SC8280或将会在2022年登场。三星即将推出的Galaxy Book 笔记型电脑也将搭载自研ARM架构Exynos 2200处理器，并有望2021第四季度发布。联发科也与AMD成立了合资公司，瞄准ARM架构的笔记本处理器市场。

部分高配桌面处理器与移动处理器的性能评测



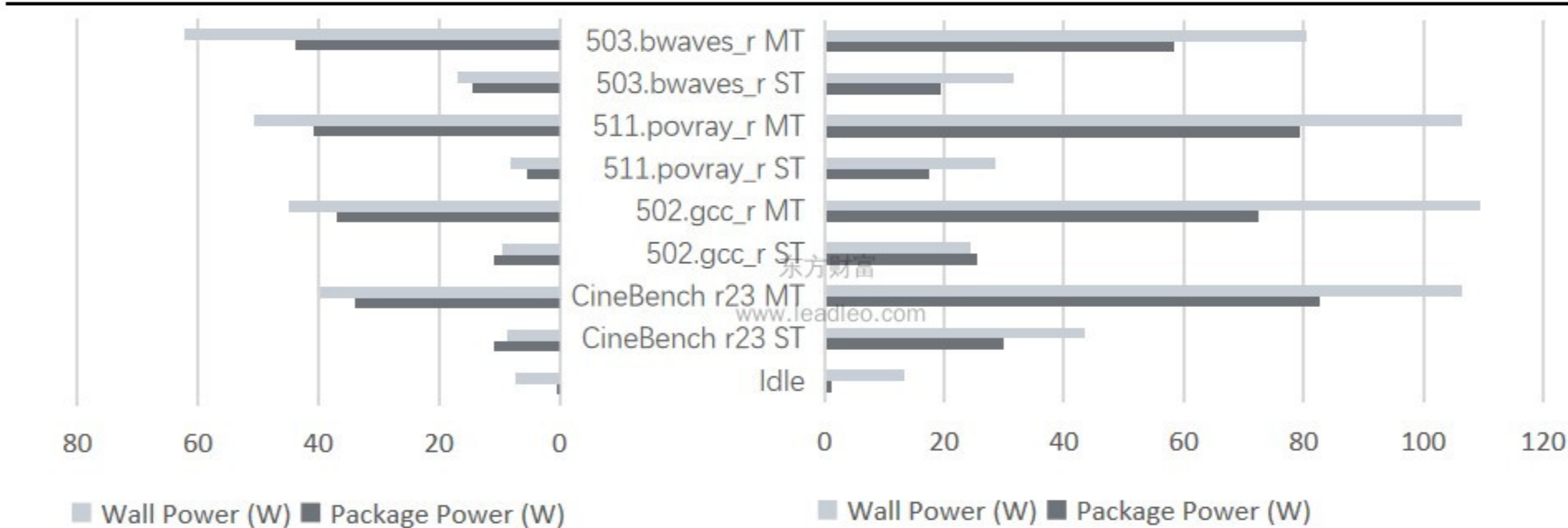
来源: SPEC2017, 头豹研究院

M1 Max与顶级桌面处理器的核心性能测评



来源: Geekbench 5, 头豹研究院

M1 Max 与 Intel i9-11980HK 的能效评测



来源: AnanTech, 头豹研究院

苹果M1 Max跨越能效鸿沟

M1 Max在不同的评测基准中，显高于 x86 平台的高端笔记本处理器、且接近于高端台式机处理器的性能。并且在能效表现中，远低于intel i9-11980HK的能耗。但M1 Max作为一枚高能效比的移动 SoC，与带有独显的x86工作站平台相比，M1 Max难以完成许多人设想的越级挑战。

而M1 Max作为ARM架构的移动处理器的性能天花板，也在探索着消费级移动处理器的上限。在此设想，苹果的产品思路或许更为深远，通过在消费级产品上回收在ARM+SoC芯片上天价的投入，为嵌入式处理器的升级革命奠定基础：低功耗+高性能的嵌入式芯片将支持无人机、无人驾驶、机器人、虚拟现实和更多可以集成显示和计算的场景，或将如同iphone那样完全改变未来的交互模式。

名词解释

- ◆ **SMP:** 对称多处理" (Symmetrical Multi-Processing) 简称SMP, 是指在一个计算机上汇集了一组处理器(多CPU),各CPU之间共享内存子系统以及总线结构。它是相对非对称多处理技术而言的、应用十分广泛的并行技术。
- ◆ **指令集架构:** 计算机指令就是指挥机器工作的指示和命令, 程序就是一系列按一定顺序排列的指令, 执行程序的过程就是计算机的工作过程。指令集, 就是CPU中用来计算和控制计算机系统的一套指令的集合。
- ◆ **摩尔定律:** 摩尔定律是英特尔创始人之一戈登·摩尔的经验之谈, 其核心内容为: 集成电路上可以容纳的晶体管数目在大约每经过18个月便会增加一倍。
- ◆ **Cache:** Cache存储器, 电脑中为高速缓冲存储器, 是位于CPU和主存储器DRAM (Dynamic Random Access Memory) 之间, 规模较小, 但速度很高的存储器, 通常由SRAM (Static Random Access Memory 静态存储器) 组成。
- ◆ **SoC:** 系统级芯片System on a Chip的缩写SoC, 东又称片上系统, 由多个具有特定功能的集成电路组合在一个芯片上形成的系统或产品。www.leadleo.com
- ◆ **ISP:** Image Signal Processing图像信号处理。主要用来对前端图像传感器输出信号处理的单元, 以匹配不同厂商的图象传感器。相机用图像处理器ISP (Image Signal Processor) 。被管道化的图像处理专用引擎可以高速处理图像信号。
- ◆ **RAM:** RAM 一般指随机存取存储器。随机存取存储器 (英语: Random Access Memory, 缩写: RAM) , 也叫主存, 是与CPU直接交换数据的内部存储器。
- ◆ **基带芯片:** 基带芯片是指用来合成即将发射的基带信号, 或对接收到的基带信号进行解码的芯片
- ◆ **SiP:** SiP封装并无一定型态, 就芯片的排列方式而言, SiP可为多芯片模块(Multi-chipModule; MCM) 的平面式2D封装, 也可再利用3D封装的结构, 以有效缩减封装面积; 而其内部接合技术可以是单纯的打线接合(WireBonding), 亦可使用覆晶接合(FlipChip), 但也可二者混用。除了2D与3D的封装结构外, 另一种以多功能性基板整合组件的方式, 也可纳入SiP的涵盖范围。

■ 方法论

- ◆ 头豹研究院布局中国市场，深入研究10大行业，54个垂直行业的市场变化，已经积累了近50万行业研究样本，完成近10,000多个独立的研究咨询项目。
- ◆ 研究院依托中国活跃的经济环境，从社会保险、人工智能、大数据等领域着手，研究内容覆盖整个行业的发展周期，伴随着行业中企业的创立，发展，扩张，到企业走向上市及上市后的成熟期，研究院的各行业研究员探索和评估行业中多变的产业模式，企业的商业模式和运营模式，以专业的视野解读行业的沿革。
- ◆ 研究院融合传统与新型的研究方法，采用自主研发的算法，结合行业交叉的大数据，以多元化的调研方法，挖掘定量数据背后的逻辑，分析定性内容背后的观点，客观和真实地阐述行业的现状，前瞻性地预测行业未来的发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去，现在和未来。
东方财富
www.leadleo.com
- ◆ 研究院密切关注行业发展最新动向，报告内容及数据会随着行业发展、技术革新、竞争格局变化、政策法规颁布、市场调研深入，保持不断更新与优化。
- ◆ 研究院秉承匠心研究，砥砺前行的宗旨，从战略的角度分析行业，从执行的层面阅读行业，为每一个行业的报告阅读者提供值得品鉴的研究报告。

法律声明

- ◆ 本报告著作权归头豹所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复刻、发表或引用。若征得头豹同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“头豹研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节或修改。
- ◆ 本报告分析师具有专业研究能力，保证报告数据均来自合法合规渠道，观点产出及数据分析基于分析师对行业的客观理解，本报告不受任何第三方授意或影响。
- ◆ 本报告所涉及的观点或信息仅供参考，不构成任何证券或基金投资建议。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告或证券研究报告。在法律许可的情况下，头豹可能会为报告中提及的企业提供或争取提供投融资或咨询等相关服务。
- ◆ 本报告的部分信息来源于公开资料，东方财富头豹对该等信息的准确性、完整性或可靠性不做任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映头豹于发布本报告当日的判断，过往报告中的描述不应作为日后的表现依据。在不同时期，头豹可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告或文章。头豹均不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，头豹对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者应当自行关注相应的更新或修改。任何机构或个人应对其利用本报告的数据、分析、研究、部分或者全部内容所进行的一切活动负责并承担该等活动所导致的任何损失或伤害。



天风研究所
TF RESEARCH INSTITUTE



头豹
LeadLeo

百源中国

东方财富
www.leadleo.com

天风&头豹年度策略会

2022 ANNUAL STRATEGY CONFERENCE

2021年12月7日-8日 深圳

推广

“拒绝苟活 瞬间精彩”

我不想在北上广苟活，我要的是生活。
每一天工资在活期里真的活起来，
我感觉我活着！

—— 发财宝 (货币基金)

过往业绩不预示未来表现，市场有风险，投资需谨慎



中正达广基金
ZHONGZHENG DAGUANG FUND

价值 | 平衡 | 快乐 | 爱❤️

证监会核准的独立基金销售机构 (沪证监许可[2015]85号)



让专业 更专业

头豹定制报告

东方财富
www.leadleo.com

- 轻量化咨询：低价（5万起） 高质（深度） 高效（2周起）
- 对口行业资深分析师执笔
- 满足企业及机构：品宣、业务发展、信息获取等诉求

详情咨询



共建报告——合作招募

头豹诚邀企业参与报告共建

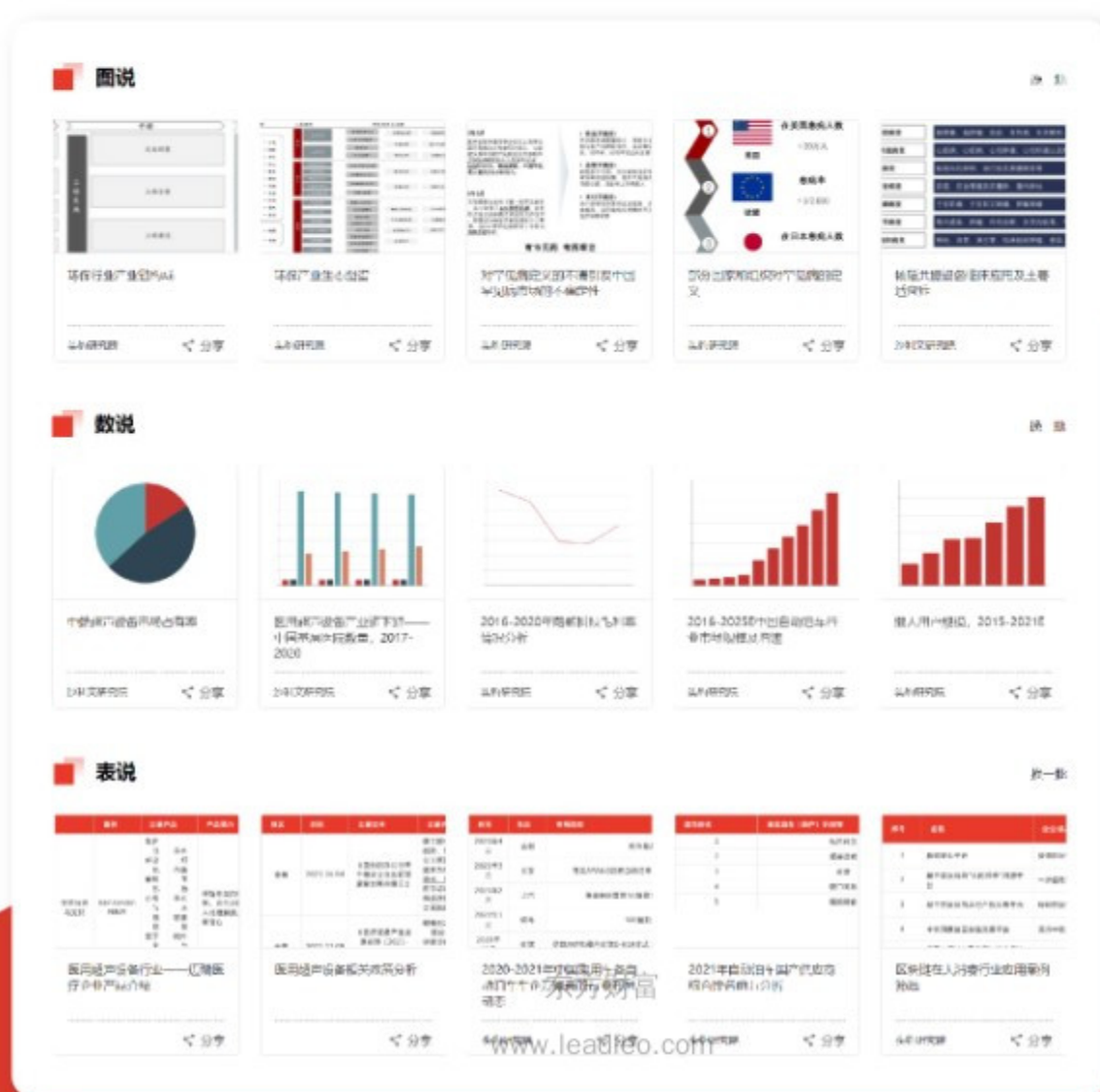
- 传播企业品牌价值、共塑行业标杆
- 全网渠道发布、多方触达
- 高效 高品质 打造精品报告

详情咨询



“我不想阅读完整的报告, 只想引用里面的数据呀,
有没有相关的工具可以推荐?”

头豹给你答案!



头豹目前收录了400,000+行业数据
涵盖各类图片、表格、数据图等

众多数据 如何才能运用到工作文档里面, 并且一键导入PPT、WORD、EXCEL?
今天, 就安利给你一款解决数据引用难题的**“神器”**

头豹助手Office插件

头豹助手功能强大, 使用便捷
内置头豹官网的最新图、表等数据
并支持一键使用, 自动匹配导入文档
再也不用Ctrl C+Ctrl V循环了!



如何“解锁神器”?

只需1分钟 即可上手使用!
扫描左侧二维码 查看教程

LeadLeo

■ 头豹研究院简介

- ◆ 头豹研究院是中国大陆地区首家B2B模式人工智能技术的互联网商业咨询平台，已形成集行业研究、政企咨询、产业规划、会展会议行业服务等业务为一体的一站式行业服务体系，整合多方资源，致力于为用户提供最专业、最完整、最省时的行业和企业数据库服务，帮助用户实现知识共建，产权共享
- ◆ 公司致力于以优质商业资源共享为基础，利用大数据、区块链和人工智能等技术，围绕产业焦点、热点问题，基于丰富案例和海量数据，通过开放合作的研究平台，汇集各界智慧，推动产业健康、有序、可持续发展



四大核心服务

企业服务

为企业提供定制化报告服务、管理咨询、战略调整等服务

行业排名、展会宣传

行业峰会策划、奖项评选、行业白皮书等服务

云研究院服务

提供行业分析师外派驻场服务，平台数据库、报告库及内部研究团队提供技术支持服务

园区规划、产业规划

地方产业规划，园区企业孵化服务

报告阅读渠道

头豹官网 —— www.leadleo.com 阅读更多报告

头豹小程序 —— 微信小程序搜索“头豹”、手机扫上方二维码阅读研报



添加右侧头豹分析师微信，身份认证后邀您进入行研报告分享交流微信群



详情咨询



客服电话

www.leadleo.com

400-072-5588



上海

王先生： 13611634866

李女士： 13061967127



深圳

李先生： 18916233114

李女士： 18049912451



南京

杨先生： 13120628075

唐先生： 18014813521

头豹 Project Navigator 领航者计划介绍

每个季度，头豹将于网站、公众号、各自媒体公开发布季度招募令，每季公开

125个
招募名额

头豹诚邀各行业
创造者、颠覆者
领航者
知识共享、内容共建

头豹共建报告 2021年度特别策划 Project Navigator 领航者计划

东方财富
www.leadleo.com

头豹诚邀政府及园区、金融及投资机构、顶流财经媒体及大V推荐共建企业

头豹邀请沙利文担任计划首席增长咨询官、江苏中科院智能院担任计划首席科创辅导官、财联社担任计划首席媒体助力官、无锋科技担任计划首席新媒体造势官、iDeals担任计划首席VDR技术支持官、友品荟担任计划首席生态合作官

企业申请共建

头豹审核资质

确定合作细项

报告发布投放

信息共享、内容共建

共建报告流程

备注：活动解释权均归头豹所有，活动细则将根据实际情况作出调整。

头豹 Project Navigator 领航者计划与商业服务

- 头豹以研报服务为切入点，根据企业不同发展阶段的资本价值需求，以传播服务、FA服务、资源对接、IPO服务、市值管理为基础，提供适合的**商业管家服务解决方案**



扫描上方二维码
联系客服报名加入

备注：活动解释权均归头豹所有，活动细则将根据实际情况作出调整。

读完报告有问题？

快，问头豹！你的智能随身专家



扫码二维码
即刻联系你的智能随身专家

千元预算的 高效率轻咨询服务

东方财富
www.leadleo.com



STEP04 专业高效解答
书面反馈、分析师专访、
专家专访等多元化反馈方式



STEP03 解答方案生成

大数据×定制调研
迅速生成解答方案



STEP02 云研究院后援

云研究院7×24待命
随时评估解答方案



STEP01 智能拆解提问

人工智能NLP技术
精准拆解用户提问

