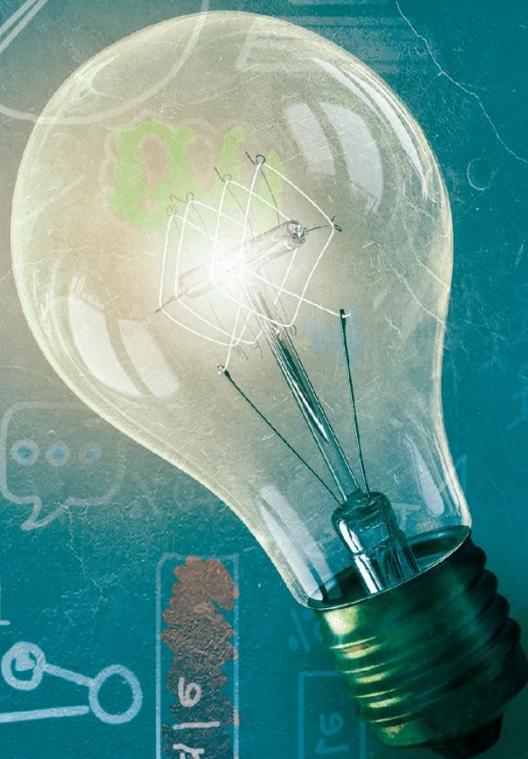


上海科学技术情报研究所
上海市前沿技术发展研究中心
技术与创新支持中心(TISC)



专利与创新

PATENT AND INNOVATION

2023年

第23期

全球半导体知识产权核发展态势

编者按

半导体 IP (Intellectual Property Core , 知识产权核) 是指集成电路 (IC 芯片)、逻辑或单元布局设计的具有自主知识产权的可重复使用单元。根据不同的设计 IP , 半导体 IP 可分为接口 IP、处理器 IP、存储器 IP 以及其他 IP (模拟到数字 IP 和数字到模拟 IP) 。

如今, 半导体 IP 已成为集成电路设计与开发中不可或缺的核心要素。随着芯片应用市场不断扩张, 芯片种类不断推陈出新, 以物联网 IC 为代表的产品开发节奏越来越快, 推动行业分工更加细化, 用成熟 IP 开发产品迅速抢占市场具有越来越高的重要性。

笔者梳理全球及国内半导体 IP 产业发展现状、半导体 IP 授权模式、研发及交易动态, 供读者参考。

目

录

总体态势	4
全球半导体 IP 产业发展现状.....	4
国内半导体 IP 产业发展现状.....	6
研发动态	9
Codasip : 全新 RISC-V 系列 IP.....	9
Dolphin Design : 用于声音分类的 IP.....	9
芯原 : 自有半导体 IP 的车规级认证.....	10
芯来科技 : NA 车规系列 RISC-V 处理器 IP.....	11
奎芯科技 : LPDDR 4X/5X PHY IP.....	12
锐成芯微 : 22nm 双模蓝牙射频 IP.....	13
交易动态	14
半导体 IP 授权模式.....	14
Arm 计划提高 IP 授权费用.....	16
宁波奥拉半导体向 SiTime 授权时钟芯片 IP.....	18
熵码科技向炬芯科技授权芯片安全信任根 IP.....	19

总体态势

全球半导体 IP 产业发展现状

2022 年下半年开始，全球半导体产业开始进入下行期，呈现出低迷状态。而与之对应的是，IP 市场则一片繁荣。IPnest 于 2023 年 4 月发布了“设计 IP 报告”，按类别(CPU、DSP、GPU 和 ISP、有线接口、SRAM 内存编译器、闪存编译器、库和 I/O、AMS、无线接口、基础设施和杂项数字)和性质(许可和版税)对 IP 供应商进行了排名。

其中，设计 IP 收入在 2022 年达到 6.67B，2021 年为 6.67B，2021 年为 5.56B，在 2021 年和 2020 年分别增长 19.4%和 16.7%之后增长了 20.2%。

Semiconductor Design IP Revenue by Company, Worldwide, 2021 and 2022 (Millions of Dollars)						
Rank	Company	2021	2022	Growth	2022 Cum. Share	Cum. Share
1	ARM (Softbank)	2 202,1	2 741,9	24,5%	41,1%	41,1%
2	Synopsys	1 076,6	1 314,8	22,1%	19,7%	60,8%
3	Cadence	315,3	357,8	13,5%	5,4%	66,1%
4	Imagination Technologies	153,0	188,4	23,1%	2,8%	68,9%
5	Alphawave	89,9	175,0	94,7%	2,6%	77,4%
6	Ceva	122,7	134,7	9,8%	2,0%	72,8%
7	Verisilicon	109,4	133,6	22,1%	2,0%	74,8%
8	SST	102,9	122,0	18,6%	1,8%	70,8%
9	eMemory Technology	84,8	105,1	23,9%	1,6%	79,0%
10	Rambus	47,7	87,9	84,3%	1,3%	80,3%
	Top 10 Vendors	4 304,4	5 361,2	24,6%	80,3%	80,3%
	Others	1 217,7	1 316,0	8,1%	19,7%	100,0%
	Total	5 522,1	6 677,2	20,9%	100,0%	100,0%

Source: IPnest (Avr 2023)

图 1 半导体 IP 供应商收入

对于大多数 IP 供应商来说，2022 年设计 IP 的主要趋势是非常积极的，特别是前 5 名中的 4 家：Arm、Synopsys、Imagination 和 Alphawave 的增长均超过市场，分别为 24.5%、22.1%、23.1% 和 94.7%。

Rambus 和 Alphawave 得益于他们最近收购的 IP 供应商，首先是 PLDA、AnalogX 和 Harent，其次是 Alphawave 的 OpenFive。

综上所述，前 10 大 IP 供应商的增长率为 24.6%，而其他 IP 供应商的增长率为 5.3%。

Synopsys、Alphawave 和 Rambus 的增长在 2022 年再次证实了有线接口 IP 类别（增长 26.8%）与以数据为中心的应用程序、hyperscalar、数据中

心、网络或 AI 保持一致的重要性。但 Arm 和 Imagination 的良好表现证明了智能手机行业的卷土重来，以及汽车作为设计 IP 新增长点的出现。

审视 2016-2022 年 IP 市场演变，全球 IP 市场增长了 94.8%，而前 3 名供应商的增长并不均衡。当排名第二的 Synopsys 增长 194%和 Cadence (排名第三) 增长 203%时，排名第一的 ARM 增长了 66.5%。市场份额信息更为重要。ARM 从 2016 年的 48.1%上升到 2022 年的 41%，而 Synopsys 从 13.1%上升到 22%，Cadence 从 3.4%上升到 5.4%。

通过 2016 年与 2022 年 CAGR 的比较综合得出：当全球 IP 市场 2016 年至 2022 年复合年增长率为 11.8%时，Arm 复合年增长率 8.9%，Synopsys 复合年增长率 19.7%，Cadence 复合年增长率 20.3%。

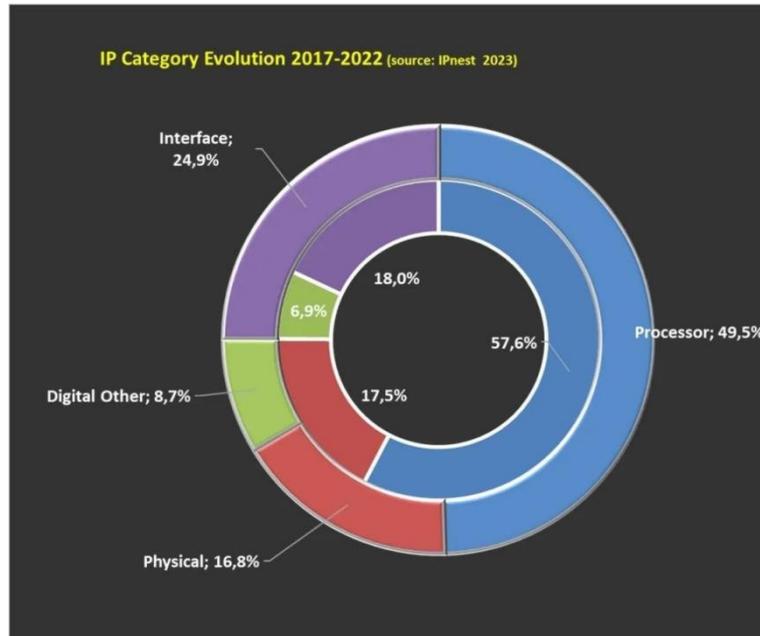


图 2 2017-2022 各类半导体 IP 市场演变

如上图所示，从类别（处理器、有线接口、物理、数字）来看，2017年-2022年间，接口类别从18%增长到24.9%；而如CPU、GPU和DSP这样等处理器的复合年增长率从57.6%下降到49.5%；物理和数字这两类几乎稳定。

资料来源：电子工程专辑 **2023-04-24** 新闻

国内半导体 IP 产业发展现状

热闹接口 IP 赛道

在DDR IP方面，芯动科技是DDR代际品类和覆盖面相对较全的IP公司，

所能支持的速率也达到了较高的水平。芯动科技的存储接口 IP 全面支持 JEDEC DDR5/4/3/2、LPDDR5X/5/4X/4/3/2、HBM3/2e，均包含 PHY 和控制器 IP。此外芯动科技还是从 GDDR5 到 GDDR6X 全覆盖的 IP 厂商，据其官网所述，GDDR6X 是世界上第一个经过硅验证且的商用 GDDR6/6X IP，为全球高性能芯片公司提供了重要的接口技术。

表 1 国产 DDR IP 供应商支持情况

国产DDR IP供应商支持情况														
参数	DDR2	DDR3	DDR4	DDR5	DDR 6	LPDDR2	LPDDR3	LPDDR4	LPDDR4X	LPDDR5	GDDR6	GDDR6X/HBM2/2E	HBM3	
速率	400Mbps	1600Mbps	3200Mbps	6400Mbps	12000Mbps	400Mbps	1600Mbps	4200Mbps	4267Mbps	6400Mbps	16Gbps	21Gbps	2400/3200Mbps	6400Mbps
芯动科技	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
牛芯		✓	✓	✓			✓	✓	✓					
灿芯		✓	✓	✓			✓	✓	✓					
芯思原	✓	✓	✓			✓	✓							
芯耀辉														

在高速 SerDes 接口 IP 方面，国内的芯动科技可提供 16/32/56/64Gbps 多标准 SerDes 全套解决方案，并已实现了最高 5nm 的设计，其中 25G/32Gbps SerDes 已经量产，56Gbps SerDes 已经发布，64Gbps SerDes 即将发布，正在攻克 112Gbps SerDes 技术。牛芯半导体可支持 25/28/32Gbps 的速率。和芯微与灿芯能为客户提供 1.25-12.5Gbps 多速率 SerDes IP 方案。纳能微电子有 0.6G-12.5G 通 SerDes IP 核。锐成芯微的 SerDes IP 最高速率可达 16G，可支持 USB、PCIe、SATA 等接口协议。

表 2 SERDES IP 供应商情况

国内SERDES IP供应商情况	
厂商名称	支持速率
芯动科技	16/32/56/64Gbps
牛芯半导体	25/28/32Gbps
灿芯	1.25-12.5Gbps
和芯微	1.25-12.5Gbps
纳能	0.6G-12.5Gbps
锐成芯微	16Gbps

在 Chiplet 的接口 IP 方面，国内芯原和芯动科技已经推出了实质性的产品。芯原是大陆首批加入 UCle 产业联盟的企业，推出了基于 Chiplet 架构所设计的高端应用处理器平台，目前该平台 12nm SoC 版本已完成流片和验证，并正在进行 Chiplet 版本的迭代。另一边，3 月初英特尔等十家行业巨头共同推出 UCle 后不到三周，芯动科技就宣布率先推出自主研发物理层兼容 UCle 标准的 IP 解决方案——Innolink Chiplet。据悉，这是国内首套跨工艺、跨封装的 Chiplet（芯粒）连接解决方案，且已在先进工艺上量产验证成功。目前，芯动科技也已经成为 UCle 联盟成员之一。

在多媒体接口 IP 领域，芯动科技有全栈高清多媒体接口 IP 和音视频解决方案，支持 HDM 2.1/2.0/1.4 接口，支持 96db 以上的 Audio Codec 录音和播放。芯动科技还有全系列的 MIPI 低功耗高速串行接口，包括 MIPI D-PHY/C-

PHY/M-PHY，其中 C-PHY 传输速率高达 7.8Gbps/Trio。芯思原的多媒体接口 IP 也可支持 HDM 2.0/1.4；锐成芯微拥有 MIPI D-PHY；和芯微有 MIPI D-PHY（传输速率高达 1.5Gbps）和 M-PHY（6Gbps）两种。

国产处理器 IP 供应商显露锋芒

国内能提供处理器 IP 的企业还相对较少。芯原是国内较大的处理器 IP 供应商，目前芯原能提供包括 GPU IP、NPU IP、VPU IP、DSP IP、ISP IP、显示处理器 IP 的 6 大处理器 IP。

国内 IP 与国际领先水平的差距很大，所以国产企业也在从多处寻找机会，在物联网碎片化环境中，开源指令集的 RISC-V 架构具有广泛的发展前景。而且 RISC-V 处于发展早期，在量产化和产业化方面，国内外差距并不大。在这方面，国内的平头哥、芯来科技、赛昉科技这几年正在大力发展和推广 RISC-V IP。

平头哥半导体成立于 2018 年 9 月 19 日，2021 年 10 月，平头哥宣布全栈开源玄铁 RISC-V 系列处理器 IP，包括玄铁 E902、E906、C906、C910，以及基于玄铁的多操作系统的全栈软件及工具。

芯来科技是中国大陆本土专业的 RISC-V 处理器 IP 公司。自 2018 年成立以来芯来，相继推出了 N100、N200、N300、N/NX/UX600、N/NX/UX900 等系列产品覆盖了从低功耗到高性能的各种场景需求。

赛昉科技 (StarFive) 于 2018 年成立，至今已相继推出了基于 RISC-V 的系列产品：全球首款智能视觉处理平台、全球支持指令最全的高性能微处理器内核以及全球首款 AI 单板计算机。

不可不做的存储器 IP

国际上仅 Arm、Synopsys、M31、Faradya 等能提供完整的存储器 IP，国内的方案还不多，但也有一些国内企业在存储 IP 领域上攻坚。

锐成芯微致力于高可靠性嵌入式非易失性存储 (eNVM) IP 的研发，包括 LogicFlash® MTP、LogicEE® EEPROM、LogicFlash Pro® eFlash 等。据悉，其 LogicFlash® 能够实现单颗 IP 上同时满足 eFlash 和 EEPROM 的要求，分别用于代码存储和数据存储。它既有逻辑工艺/BCD 工艺/HV 工艺的兼容性，又有 flash 的优良特性。

苏州腾芯微 (IPSOAR) 成立于 2018 年，公司产品主要包括内存编译

器、TCAM 编译器、SRAM 定制等。IP 覆盖了从 180nm 到 14nm 先进工艺，可应用到不同的 ASIC 和 SOC 产品上。

其他 IP（模拟 IP/数模混合 IP/射频 IP）

除了上述这几类之外，IP 还包括一些其他物理 IP，如模拟 IP、射频 IP 以及数模混合 IP 等。

锐成芯微的模拟 IP 和数模混合 IP 结合了获得专利的超低功耗技术，功耗可低至几十纳安。其低功耗和超低功耗模拟 IP 组合包括电源类 IP、时钟类 IP、ADC/DAC/Audio CODEC、传感器 IP、检测 IP、LVDS IP 等。锐成芯微还可提供具有低功耗、高性能的 RF IP，包括低功耗蓝牙，双模蓝牙 (BLE&BT)、Wi-Fi6 等。

针对物联网连接应用，芯原在 22nm FD-SOI 工艺上布局了较为完整的射频 IP，种类包括双模蓝牙、低功耗蓝牙、NB-IoT、GNSS 及 802.11ah 低频 IP。目前其所有射频 IP 已经完成 IP 测试芯片的流片验证。除射频 IP 外，芯原还开发了基带 IP，可以为客户提供完整的解决方案。目前 NB-IoT、低功耗蓝牙、GNSS 及 802.11ah 低频 IP 都已有客户授权。

和芯微的音频编解码可提供 16 位至 24 位高精度音频转换，高速 AD 提供位宽 10bit/12bit，采样速率可达 200MHz。奎芯也在做一些模拟 IP，包括 ADC、PLL、LDO、PVT Sensor。

资料来源：投资界 2022-05-26 新闻

研发动态

Codasip：全新 RISC-V 系列 IP

2023 第 29 届中国集成电路设计业年会（ICCAD）是中国半导体和集成电路设计领域的一场盛会，Codasip 在会上为客户和 RISC-V 爱好者们展示最新成果，其中包括 Codasip Studio 工具套件和全新的 RISC-V 700 系列 IP 核。

Codasip Studio 自动化设计工具是 Codasip 定制计算解决方案的重要工具。这一强大而灵活的自动化工具，可帮助半导体制造商、系统集成商和应用开发者轻松创建定制化处理器 IP 核。Codasip Studio 具有直观的用户界面，以及广泛的性能优化和可扩展性选项。与传统处理器设计工具相比，Codasip Studio 可显著加速处理器的开发过程，降低成本和复杂性，使客户更容易满足

市场需求。

全新的 Cudasip RISC-V 700 系列内核代表了 Cudasip 在 RISC-V 方面的最新突破，拥有卓越的性能、能效和可扩展性。RISC-V 700 系列内核将满足各种不同应用领域的需求，包括人工智能和边缘计算等。

在本届 ICCAD 中国年会上，Cudasip 将通过 demo 视频资料与与会者互动，分享 Cudasip 的定制计算解决方案以及 RISC-V 700 系列内核的先进性能和优势。定制计算可以通过架构优化、应用剖析、硬件/软件协同优化和领域加速来实现。Cudasip 基于专为易于优化而设计的模块化 RISC-V ISA、处理器设计自动化工具集 Cudasip Studio 和一系列基准性嵌入式处理器和应用处理器内核等强大的设计基础，来赋能定制计算的构建。

资料来源：Cudasip 科达希普 2023-11-01 新闻

Dolphin Design：用于声音分类的 IP

2023 年 6 月 28 日，Dolphin Design 宣布推出 WhisperExtractor，这是一个改变游戏规则的混合信号 IP，用于支持语音和音频的

SoC。WhisperExtractor IP 能够以 μW 级别的功耗实现语音和声音分类，为突破性的在线语音用户界面和在线声音检测铺平道路。该 IP 增强了旨在实现关键词识别 (KWS)、自动语音识别 (ASR)、自然语言处理 (NLP) 或智能安全摄像头等电池供电的高能效声音分类应用。

WhisperExtractor 依靠一项颠覆性技术，解决了希望实现语音用户互动或声音分类的电池供电设备的主要挑战之一，即电源效率。拥有高效和低功耗的 SoC 设计以提高最终用户的体验已变得至关重要。

WhisperExtractor 是如何工作的？

传统的信号处理方法处理梅尔频谱系数 (MFCC) 需要大量的功耗将模拟信号转换成数字信号，并进行信号处理计算和进一步的软件处理。这使得在不耗费电池过多电流的情况下，很难实现在线的语音收听或声音分类。

WhisperExtractor 基于混合信号架构，有效地提取音频分类所需的 MFCC，不需要任何软件编程。它直接连接到模拟麦克风，并输出人工智能加速器块所需的数据来处理推理/分类。这种新方法打破了传统做法的限制，使功耗远低于以往的界限。

这一创新 IP 的先进架构有助于在系统层面上减少高达 99% 的功耗，在只有微瓦的功耗下，通过一个简单的 32KHz 时钟，实现永远在线的聆听功能。

它降低了 DSP 或 CPU 上的大量功耗，只在必要时唤醒系统。

WhisperExtractor 的主要特点和优点：

- 1、无与伦比的电源效率： μW 级的功耗，延长了电池操作设备的使用时间。
- 2、可以工作在 Always-on 状态：32 kHz 时钟输入，RC 或晶体振荡器。
- 3、无缝的软件集成：MFCCs 无需任何软件编程。
- 4、多功能：内置支持各种用例、语音分类、声音分类等

资料来源：电子工程专辑 2023-06-28 新闻

芯原：自有半导体 IP 的车规级认证

近日，芯原股份在接受机构调研时表示，近年来半导体领域的国产替代趋势逐渐显现，国内企业对于半导体 IP 和芯片的需求较为旺盛，因此公司境内销售收入提升较快，预计境内收入占比会有所提升。

据悉，公司的商业模式是向客户提供服务，而不是销售自有产品，公司可

以将产能情况变化带来的价格波动传导给客户，因此产能变化对于公司量产业务的毛利率没有特别明显的影响。近年来公司量产业务的毛利率呈现上升的趋势，这主要因为随着公司一站式芯片定制能力提升，为客户带来更高价值，公司参与度及附加值更高的系统厂商、互联网公司和云服务提供商客户收入占比增加，带动公司量产服务议价能力等核心竞争力的提升，有利于量产业务毛利率的提升。

芯原股份称，公司服务面向物联网、消费电子、数据处理、计算机及周边、汽车电子和工业等广泛下游领域的客户。在 2022 年前三季度，公司收入占比较高的领域为物联网和消费电子，但增量市场如智慧汽车和智慧可穿戴等应用对半导体需求增长较快，未来汽车电子和物联网等应用领域拥有着广阔市场和前景。

在智慧可穿戴领域，芯原拥有面向 AR/VR 等领域的极低功耗高性能芯片设计平台，以及面向低功耗应用的 nano 和 pico 系列低功耗 IP 组合，可以打造适应不同功率模式的产品，积极布局蓝牙耳机、智能手表/手环和 AR/VR 等方

向；在汽车电子领域，公司从智慧座舱到自动驾驶技术均有布局，公司正在有计划地进行自有半导体 IP 的车规级认证，公司的芯片设计流程也已获得 ISO 26262 汽车功能安全管理体系认证，芯原可以从芯片和 IP 的设计实现、软件开发等方面，为全球客户提供满足功能安全要求的车载芯片的一站式定制服务。

资料来源：集微网 2023-02-03 新闻

芯来科技：NA 车规系列 RISC-V 处理器 IP

近期，本土 RISC-V CPU IP 企业——芯来科技宣布，通过近两年多的协同努力，芯来 NA 系列 CPU IPNA900 顺利获得了 ISO 26262 最高汽车功能安全等级 ASIL D 的产品认证证书。这意味着 NA900 是全球首个获得 ISO 26262 ASIL D 认证的 RISC-V CPU IP 产品，该产品也使得芯来科技成为全球第三家（继 ARM、Synopsys 后）、国内首家获得车规 ISO 26262 ASIL D 产品认证的 CPU IP 提供商。

虽然在过去几年，大家在讨论 RISC-V 的时候，都认为这是一个只适合于嵌

入式级别的架构，但其实早在 2021 年，汽车行业领先的芯片供应商就宣布，将开发用于汽车应用的下一代高端 RISC-V 解决方案。在随后的发展中，瑞萨也的确推出了带有 RISC-V 协处理的、专为汽车 ECU 而设计汽车 SoC。

今年八月，英飞凌、博世、NXP、高通和 Nordic Semiconductor 这些汽车芯片传统和新贵厂商更是联合宣布，将投资成立一家 RISC-V 公司，并以汽车市场为其首个发力点以后。英飞凌汽车部门总裁 Peter Schiefer 表示，随着车辆走向软件定义，可靠性要求因电气化和连接性以及自动驾驶等趋势而增加，整个行业普遍需要标准化和生态系统兼容性，而 CPU 是关键 IP。而他们所具备的知识和专业技术将释放 RISC-V 在汽车领域的全部潜力。

其次，当前的汽车芯片市场，在涉及到控制领域，虽然有不少厂商正在选择 Arm 架构作为其芯片的内核选择。但从 Arm 之前发布的招股说明书看来，其在汽车芯片市场的份额不到三成，与其在移动设备市场的九成多占有率相比差距非常大。同时，汽车芯片的生态其实是一个半封闭的生态，且其生命周期很长，这就意味着任何指令集架构都能在汽车芯片市场找到一定的生存空

间，RISC-V 毫无疑问是其中的一个最优潜力的候选。

此外，现在的智能化和电动汽车拥有了很多不同于过往传统车的新需求，这就驱使芯片开发者针对这些场景，探索新的架构并定义新的芯片以求创新，而拥有与生俱来的灵活性和可扩展特性的 RISC-V 恰好能契合到这一点。

因此，在行业相关人士看来，当前除了座舱这些使用安卓操作系统的场景，类似车联网、车载以太网、雷达、自动驾驶/辅助驾驶和 ECU 等领域，RISC-V 都能从中找到机会。

资料来源：半导体行业观察 2023-10-26 新闻

奎芯科技：LPDDR 4X/5X PHY IP

2023 年 6 月 29 日，奎芯科技在上海总部举办的品牌开放日活动上，发布了其最新的 LPDDR 4X/5X PHY 高性能内存物理层 IP。

奎芯科技副总裁王晓阳表示，公司自 2021 年成立之初就组建了专门的团队设计 DDR 类接口 IP。LPDDR 4X PHY IP 产品今年 2 月在台积电流片成功，目前已成功回片，其在单通道 16 位带宽下，最高传输速度可达 4267Mbps，

走在产业演进的趋势前沿。

LPDDR 5X PHY 则是奎芯科技最新研发成功的一款高性能内存物理层 IP，王晓阳详细介绍其特性、优势及在各类场景下的应用前景。LPDDR 5X PHY 采用全新的架构设计和优化算法，相较于前代产品 LPDDR5 速度提升 17%，延迟降低 15%，对 5G 通信性能、汽车高分辨率增强现实/虚拟现实和使用 AI 的边缘计算等应用场景有显著的收益提升。

在 LPDDR 内存控制子系统中，SoC 中的 Controller 和 PHY 协同工作，PHY 同时还负责与内存器件进行通信，以实现高速、低延迟、高可靠性的数据传输。而奎芯的 LPDDR PHY 具有五大优势：

- 1、低延迟：专门的并转串 FIFO 与指针管理，有效避免读写偏差造成的数据延迟

- 2、低功耗：多种主流的低功耗技术，保证性能的同时降低功耗

- 3、易扩展：模块化设计，灵活布局，易扩展多通道，提升带宽

- 4、高适配：基于 DFI5.0 接口和最新 JEDEC SPEC 打造，可适配市面上最新控制器，有效兼容主流的 LPDDR4x 和 LPDDR5x DRAM

5、高可靠：完善的 trainingflow 和 tracking 策略，克服 PVT 的影响，保证读写 margin

其中可变固件的独立训练，支持场景选择训练策略、图形化日志以及多调试手段；多策略可变电压频率提供固定频率电压（面积最优）、可预置 4 种频率（面积性能平衡）以及 16 种 FSP 切换的双 PLL 架构（性能优先）等多种策略供客户选择。内建 BIST 测试，在 CP 阶段就可以完成多 Path0-Path2 的链路测试，Path2 环路的可测性更是业内领先。

王晓阳还演示了 LPDDR5X 的眼图，得到了在场嘉宾的高度评价。

资料来源：电子工程专辑 2023-07-03 新闻

锐成芯微：22nm 双模蓝牙射频 IP

2023 年 1 月 13 日，知名物理 IP 提供商锐成芯微（Actt）宣布在 22nm 工艺上推出 2.4GHz ISM 频段双模射频 IP。

近年来，随着蓝牙芯片各类应用对功耗、灵敏度、计算性能、协议支持、成本的要求越来越高，22nm 成为双模蓝牙芯片的重要工艺节点。锐成芯微基

于多年的射频技术积累，在 22nm 工艺上推出 2.4GHz ISM 频段双模射频 IP，适用于蓝牙耳机、蓝牙音箱、智能手表、智能家电、无线通讯、工业控制等多种物联网应用场景。

此次锐成芯微推出的 22nm 工艺 2.4GHz ISM 频段双模射频 IP，客户集成后可兼容经典蓝牙（Bluetooth Classic）和低功耗蓝牙（Bluetooth Low Energy）标准，可支持最新的蓝牙 5.2 版本协议。在接收模式下，接收功耗小于 9.4mW（搭配第三方调制解调器），在 1Mbps 低功耗蓝牙模式下实现 -97dBm 灵敏度。该 IP 内部集成了 IQ 失配校准、直流失调消除等多种数字算法和高速 ADC/DAC 模拟前端电路，从而使得该 IP 在各种工艺角下达到一致的射频性能。同时该 IP 实现了芯片外部元器件（BOM）的精简优化，进一步降低了系统成本。该 IP 的面积低至 0.63mm²（包含 I/O 和 IP 数字控制逻辑单元），使得芯片厂商能够获得更具竞争力的成本优势。目前，该射频 IP 已经获得客户采用，在客户产品中经过流片测试并验证。

锐成芯微副总经理杨毅表示，蓝牙作为重要的物联网无线连接技术之一，

已成为现代生活智能设备的常用配置。因应这一趋势，近年来锐成芯微在深亚微米工艺节点推出 2.4GHz ISM 频段射频 IP 解决方案，助力客户蓝牙 SoC 芯片进入量产。此次推出的 22nm 工艺 2.4GHz ISM 频段双模射频 IP 将使得公司的智能物联网 IP 平台更具特色。结合锐成芯微丰富的模拟 IP、存储 IP、接口 IP、IP 整合及芯片定制服务、专业及时的技术支持，锐成芯微期待为广大物联网应用市场提供更完善的技术解决方案。

资料来源：锐成芯微 2023-01-13 新闻

交易动态

半导体 IP 授权模式

半导体 IP 厂商提供许可 (License) 和版税 (Royalty) 两种授权模式，其中版税占据较大份额。在许可模式下，设计商按 IP 授权次数付费，是一次性产品授权费。在版税模式下，设计商按制造的芯片数量付费，是跟产品销量挂钩的授权费。

全球 IP 龙头 ARM 公司独辟蹊径开创了 IP 核授权的商业模式。ARM 的 IP

核授权商业模式是许可和版税模式的结合。设计公司首先通过支付 IP 技术授权费来获得在设计中集成该 IP 并在芯片设计完成后销售含有该 IP 的芯片的权利，而一旦芯片设计完成并销售后，设计公司还需根据芯片销售平均价格（ASP）按一定比例（通常在 1%~3%之间）支付版税给 ARM。从 ARM 公司的收入结构来看，约 2/3 为版税收入，许可收入占 1/3 左右。

图 1 ARM 授权模式

具体来说，ARM 的授权方式主要有三种：

使用层级授权：作为最低的授权等级，拥有使用授权的用户只能购买已经封装好的 ARM 处理器核心，不可更改原有设计。而如果想要实现更多功能和特性，则只能通过增加封装之外的 DSP 核心的形式来实现。由于担心对知识产权保护不力，ARM 对很多中国背景的企业均采取这一级别的授权。

内核层级授权（POP，Processor Optimization Pack）：指可以以一个

内核为基础然后再加上自己的外设，比如 USART、GPIO、SPI、ADC 等，形成新的 MCU，代表厂商包括三星、德州仪器（TI）、博通、飞思卡尔、富士通以及 Calxeda 等。

架构/指令集层级授权：可以对 ARM 架构进行大幅度改造，甚至可以对 ARM 指令集进行扩展或缩减，代表厂商主要是苹果（2013 年开始使用基于 ARM 架构自研的 Cyclone 架构，后续开发出 Swift、Typhoon、Twister 等架构）、高通（基于 ARM 架构自研 Scorpion、Krait、Kryo 等架构）、Marvell 以及华为（ARMV8，自研达芬奇架构）。

各类授权层级为不同需求的客户提供了针对性的可定制化的 IP 授权服务，通过已验证的 IP 核和架构大大缩减了芯片设计公司的芯片设计难度、验证时间、设计成本，不仅为大型公司提供设计便利，也为许多缺乏深厚技术基础的初创公司降低了芯片设计门槛，大大促进了全球芯片设计产业尤其是 IP 产业的发展。

资料来源：第一财经 2022-07-18 新闻/智东西 2020-06-20 新闻

Arm 计划提高 IP 授权费用

当前，软银集团旗下芯片设计公司 Arm 的芯片架构用于全球逾 95% 的智能手机中。然而在 2023 年 3 月 23 日，据知情人士称，Arm 计划调整其商业模式，以提高其芯片设计的价格，希望在今年的 IPO（首次公开招股）之前提高公司营收。

据数位行业高管和前员工透露，Arm 最近已通知了其几家最大的客户，称其商业模式将发生根本性转变。这些知情人士称，Arm 计划不再根据芯片的价值向芯片制造商收取使用费，而是根据设备的平均售价（ASP）向设备制造商收取使用费。这意味着，对于所销售的每一种芯片设计，Arm 都将赚到比之前多出几倍的钱，因为智能手机的平均价格要比芯片贵得多。

目前，Arm 将其 IP 授权给 500 多家公司，这些公司使用其 IP 来设计和制造自己的芯片。

显然，这一变化将是数十年来 Arm 对其业务战略进行的最大调整之一。软银在 2016 年以 243 亿英镑收购了 Arm，计划在 Arm IPO 后保留多数股权，

《金融时报》认为，此举正值软银 CEO 孙正义 (Masayoshi Son) 寻求提高 Arm 利润，以便在即将到来的 IPO 中吸引更多投资者。

去年从 Arm 离职的一名前资深员工称：“Arm 正在告知客户，‘我们希望在大致相同的東西上拿更多的钱’。软银此举也是对 Arm 垄断地位的市场价值的一次检验。”

客户不太买账

知情人士称，软银计划最早于明年开始推动 Arm 的定价改革。但到目前为止，客户还不愿接受新的定价安排，让软银感到沮丧。

知情人士还称，联发科、紫光展锐和高通，以及包括小米和 OPPO 在内的多家中国智能手机制造商，均已接到计划中的定价调整通知。

据悉，目前已经有一家在中国市场占据领先地位的智能手机厂商拒绝了 Arm 的提价计划，该公司一名高管表示：“在新的定价模式下，授权费 (license) 将至少比当前高出几倍。”该高管还称：“我们被告知，新定价模式计划从 2024 年开始实施。”

根据设备价格收费是电信设备市场的一种普遍做法，高通、诺基亚和爱立

信的专利都使用类似的模式。但 Arm 面临的问题是，当前的收费模式已经运行了很久并深入人心，如今试图改变这一定价策略势必带来与客户利益方面的冲突。

尤其是对于早就想脱离 Arm 束缚的高通来说，其占据基于 Arm 的移动计算芯片市场 34% 收益份额，其次才是苹果的 31% 和联发科的 24%。分析师预计，高通每年出售大约 3.5 亿至 4 亿个基于 Arm 核心的芯片组，每一个都要向 Arm 支付大约 80 美分的费用。如果采用架构授权，高通有可能节省 40% 至 50% 的许可费，Arm 则将面临收入损失。高通收购 Nuvia 并将其 ALA 许可用于自身开发芯片的事，让这两家这些年没少打官司，Arm 方面一旦终止对高通授权，后者将面临“公版”和“自研”的选择。

另一方面，高通本身就对其客户——移动设备厂商收取专利费和版税，如果 Arm 改为对 OEM 收费，那高通的客户恐怕要问“芯片价格能不能降”了。

孙正义一直在寻求提高 Arm 授权费用

在智能手机 SoC 芯片的平均价格方面，高通的售价约为 40 美元，联发科约为 17 美元，而紫光约为 6 美元。根据研究机构 TechInsights 分析师斯拉万·

昆多贾拉 (SravanKodojjala) 的说法，Arm 对基于其 IP 设计的每一块芯片收取其价值约 1-2% 的专利费。

虽然孙正义当初看好 Arm，但收购后发现，Arm 并不如想象中赚钱。根据软银财报，Arm 在 2017 年-2019 年的营收分别为 18.31 亿美元、18.36 亿美元和 18.98 亿美元，这 3 年的增长微乎其微。有基金经理认为，这在软银的科技股投资组合中拖了后腿。

在 Arm 的商业模式中，收入包括前期授权费和版税，其中版税是按照使用 Arm 的芯片的出货量，按比例抽成，这点变动不会太大。以 2019 年为例，这一年全球卖出了 6.4 亿个使用 Arm 的 CPU，平均一个 CPU 向 Arm 交 16 美分版税。据此估算，软银 320 亿美元收购 Arm 的费用，估计要 60-100 年才能收回来。

要想提高收入，恐怕得在授权费上下功夫。Arm 曾在 2020 年就开始与客户谈判，要求提高部分客户的专利授权费，但此举给客户——尤其是小客户带来的压力，动辄百万美金的许可费再加上涨价的授权费，让他们开始寻求 RISC-V 等“备胎”。

迫于压力，到了 2022 年，Arm 再次宣布对芯片设计方案和专利方案采用新的授权模式 FlexibleAccess。新的收费方式只需要芯片厂商在前期支付少量费用，便可以获得 Arm 的芯片设计方案，等到芯片投入生产的时候再支付授权费和专利费即可，这样的操作可以大大缓解中小型公司的压力。

但相比芯片最高几十刀的售价，2022 年智能手机的平均售价为 335 美元，可供收取费用的基数更大。尽管 Arm 不太可能寻求每台设备价值高达 1% 至 2% 的授权费，但知情人士预计，Arm 新的定价策略仍将大幅提高其整体收益。

资料来源：电子工程专辑 2023-03-24 新闻

宁波奥拉半导体向 SiTime 授权时钟芯片 IP

2023 年 11 月 2 日，全球知名 MEMS 时钟振荡器品牌 SiTime Corporation 宣布，将以 5 年对价 2.7 亿美金引入宁波奥拉半导体的时钟芯片 IP 授权，以丰富其生产线，据悉，该交易将于 2023 年底完成。与以往国外芯片授权 IP 给国内企业不同，这波反向操作，可谓国内芯片领域一件值得骄傲的

事。

位于宁波前湾新区的奥拉半导体，是国内目前唯一能够设计、生产并实现批量发货的高性能去抖多锁相环时钟芯片的企业。企业专注于国内卡脖子领域芯片研发，拥有全球一流高端射频、时钟、电源芯片设计力量，其技术研发人员占全部人员的比重达到 70%以上，硕士及以上学历的人员占研发人员总数的比例超过一半。

作为提供、调制时钟信号的芯片，时钟芯片被誉为电子系统的“心脏”。它既像一把刻度精准的尺子，为电子系统的运转提供准确的时钟参考，又像人体的脉搏，协调整个电子系统，使其步调一致。虽然时钟芯片个头小，但技术含量可不低，其中，去抖时钟芯片是时钟芯片中技术难度最高的产品之一。

2018 年 9 月，奥拉半导体首款去抖时钟芯片成功流片。2019 年 3 月，开始批量销售去抖时钟芯片，并成功打破国外垄断，成为国内顶尖基站和通信设备厂商的时钟芯片战略供应商。

在信息通信领域，5G 通信基站、数据中心等信息通信基础设施，都需要去抖时钟芯片同步上游设备的频率并去除时钟信号的抖动，从而保障符合 5G 等

高速通信协议标准要求。当前，奥拉已获得全球 5G 最强基站战略供应商资格，且已进入几乎所有的有线、数据中心、无线、小基站等多个系列产品中。

2022 年 8 月，工信部公布的第四批国家级专精特新“小巨人”企业名单中，奥拉半导体成功入榜。目前，该公司已发展成为行业独角兽企业，估值达 100 亿元。

资料来源：宁波前湾新区发布 2023-11-03 新闻

熵码科技向炬芯科技授权芯片安全信任根 IP

2023 年 6 月 6 日，炬芯科技宣布与熵码科技长期合作，取得熵码科技芯片安全信任根 IP 授权，规划为旗下产品从硬件层面(芯片)构建安全设计。

炬芯科技是中国领先的低功耗系统级芯片设计厂商，专注于中高端智能音频 SoC 的研发、设计及销售，为无线音频、智能穿戴及智能交互等智能物联网领域提供专业集成芯片。有鉴于智慧互联网技术飞速发展的同时也带来了更多的信息安全风险，加上市场竞争激烈、百家争鸣，作为蓝牙和物联网应用产业内的领导厂商，炬芯科技决定借重熵码科技芯片安全信任根技术(PUFrt)，开

发具有安全价值保障的差异化产品，为广大的物联网装置用户提供更高级别的安全保障。

PUFrt 是基于物理不可复制功能(Physical unclonable function; PUF)、一种可理解为芯片指纹的技术，并整合了一次性存储单位 (One Time Programmable; OTP)、真乱数产生器 (True Random Number Generator; TRNG) 与抗攻击设计于一体的信任根模块。PUF 可以自芯片内部生成极高质量且无法被破解的随机数，用作身份认证、信息加密保护时所需的密钥，同时再强化其 OTP 的安全性，是市场上少数同时具备高质量密钥生成与安全存储技术的硬件信任根 IP。

“炬芯科技采用 PUFrt 信任根技术是个多赢的决策。对品牌商来说保障了产品设计的知识产权，对终端使用者来说则享有更安全的个资保护。”熵码科技执行副总杨青松表示：“无线蓝牙在物联网通信中是不可或缺的，芯片安全则是信息安全基础，双方的合作能引领行业带来更多创新与安全，帮助系统设计者基于硬件信任根技术从芯片设计环节构建信任链基础。”

资料来源：炬芯科技 2023-06-06 新闻

地址：上海市永福路 265 号

邮编：200031

编辑：李嘉欣

责编：路炜

编审：林鹤

电话：021-64455555

邮件：istis@libnet.sh.cn

网址：www.istis.sh.cn