【文/观察者网 吕栋】

数十年来，半导体制程沿着摩尔定律持续向前发展，PC、手机等各类终端的性能持续提升。

但随着近年来摩尔定律逐渐趋近极限，芯片制程提升带来的性能提升越来越少，同时先进制程的价格越来越昂贵，甚至价格涨幅已超过性能涨幅。

这也引起了不少消费者的质疑：在成熟制程（28nm及以上）能满足大多数应用的情况下，我们还要不要为这么贵的先进制程买单？

台积电制程路线图

台媒“DigiTimes”11月22日爆料，台积电采用3nm制程的12英寸晶圆片单价已突破2万美元（约合人民币14.3万元），相比7nm制程的价格翻倍，相比5nm制程涨幅也有25%。

而根据台积电公布的路线图，同样功耗下，7nm制程相比5nm性能提升15%，3nm制程相比5nm，性能提升只有11%。

价格暴涨25%，性能却只提升11%，下游终端厂商能接受吗？

实际上，苹果今年只在iPhone 14 Pro系列上应用最新的A16处理器，就已被解读为：台积电先进工艺制程太贵，贵到连苹果都快用不起了，毕竟iPhone 14基本款用的还是A15。

有人可能会说，终端厂商可以把上游成本上涨向消费者转移。

但如今宏观经济前景黯淡，用户消费越来越理性，手机、PC市场持续下滑，有多少终端厂商敢贸然提价，又有多少消费者肯出钱买单？

随着先进制程演进，芯片设计成本飙升

截至目前，在7nm及以下制程的竞争中，能实际推进的，全世界只有三家：台积电、三星和英特尔。

在这三家中，只有台积电和三星量产了5nm，三星则是率先宣布量产3nm。然而，从行业人士爆料和实际产品表现来看，三星自5nm制程以来一直受困于良率问题。

今年2月，有传言称三星4nm制程的良率仅35%，这意味着从晶圆上切割下来的芯片裸片（die），只有35%可以通过质量控制。相比之下，台积电4nm制程的良率可以达到70%。换句话说，在所有条件相同的情况下，台积电在同一时间制造的芯片数量是三星的两倍。

6月底，三星在全球率先宣布采用GAA架构量产了3nm，甚至美国总统拜登还曾亲自到三星的3nm工厂参观。但韩媒《Naver》日前的爆料显示，三星的3nm制程良率还不到20%，该公司正与一家名叫Silicon Frontline的美国公司合作，试图减少芯片缺陷，提高良率。

由于三星持续受困于良率过低，导致让该公司代工芯片的高通，面对联发科的紧追不舍，不得不将订单转向台积电。继第一代骁龙8+后，最新发布的第二代骁龙8采用的仍然是台积电4nm。

尽管高通不排除进入GAA架构时代后，旗舰芯片重新采用三星、台积电两边下单的策略。但岛内行业人士认为，三星短期难以提升良率，且先进制程须在1年半前就要开始展开合作，初期投入成本昂贵，因此高通全面转向三星的机率不大，或有可能在商业互惠合作下，象征性下单。

高通第二代骁龙8处理器

高通之外，市场之前传出三星还要低价从台积电争抢AMD的代工订单。而考虑到供应链风险，AMD也曾考虑过在三星下单。但从最新发布的产品来看，AMD新一代GPU、CPU仍全部让台积电5nm制程代工。

另外，英伟达除了H100下单台积电4nm外，订单最大的RTX40系列也转向台积电4nm。再加上老客户苹果及联发科，台积电5/4nm产能利用率至今仍维持满载，弥补了7nm产能利用率下滑的缺口。

可见，三星芯片制造良率的拉跨，不仅拖累了自己的晶圆代工业务，也成就了台积电在先进制程领域的地位。这一近乎垄断的行业地位，也让台积电在对每代制程进行涨价时毫无阻力。

随着制程技术逐代推进，台积电的芯片代工价格也不断创高。

台湾岛内行业人士透露，台积电2004年底量产90nm芯片，采用以水为介质的193nm浸润式光刻机，取代传统的157nm干式光刻机，改写了全球半导体产业的光刻机规格，也突破摩尔定律的挑战，当时90nm制程晶圆报价近2000美元/片，65nm则超过2000美元/片。

2008年的40nm制程略增至2600美元上下，2014年的28nm则突破3000美元，10nm价格增加显著，12英寸每片晶圆涨到6000美元上下。截至目前，28nm已足以应对多数领域，但先进制程仍在持续推进，应用在消费电子、AI、5G，以及CPU、GPU等高性能运算领域。

进入7nm时代，台积电每片晶圆报价冲高至近1万美元，5nm更已超过1.6万美元，并且还未计入2023年6%的价格涨幅。岛内半导体业者表示，5/4nm代工价格高昂，3nm报价已高达2万美元，将导致芯片设计厂商的芯片代工成本明显提升。

台积电晶圆代工价格不断创新高

台媒“DigiTimes”直言，尽管台积电3nm产能明年将会放量，但能用得起该制程的客户越来越少。

虽然三星3nm制程已宣布量产近半年，但到目前仍没有明确透露过有哪些客户，台积电的3nm客户目前能确认的可能也只有苹果。

苹果作为台积电老客户，应该早已感受到代工价格的上涨。有行业人士测算，采用台积电4nm制程的A16芯片，总成本在88美元左右，是5nm制程A15的1.96倍，在iPhone物料成本中升到第二，仅次于显示屏。

在iPhone产品线上，Pro和非Pro市售价差2000元（起售价）人民币，在不涨价的情况下，显然Pro系列更容易消化A16芯片飙涨的成本，非Pro系列则难以承担。换句话说，苹果不是不愿意在iPhone 14全系列采用A16芯片，实在是台积电先进工艺制程太贵，贵到iPhone只能在旗舰Pro系列使用最新处理器。

（资料图）

但并不是所有厂商都有苹果这样的产品线来分担成本压力。为了攫取利润，有厂商选择涨价。

本季度，英伟达推出的RTX 4090官方价格较2020年同期发布的3090显卡上涨5-10%，RTX 4080首发报价更比2020年同期推出的前代RTX 3080大涨2-3成。

由于上下游库存高企、需求疲弱，市场对英伟达逆市涨价的策略多有质疑。而英伟达CEO黄仁勋对此直言，尽管性能推进有限，但新品涨价很合理，因为12英寸晶圆代工报价较过去大涨，不只贵一点点。

11月22日，AMD也向客户发送内部函件，称由于疫情冲击、供需紧张、成本上涨，将对旗下公司赛灵思的部分FPGA产品进行涨价——Spartan 6系列涨价25％，Versal系列不涨价，其他产品全部涨价8％。

半导体业内预期，苹果2023年iPhone 15系列所搭载的A17处理器，采用台积电昂贵的N3E（3nm改进版）制程，每片芯片报价大增，在其他零部件同样成本拉升，以及全球通胀压力之下， iPhone 15系列可能会调涨价格，且涨幅将相当明显。

但市场地位更弱的终端厂商，并不敢贸然提价。

苹果英伟达们涨价之际，市场正处于“寒冬”之中。根据Canalys等第三方数据，全球智能手机出货量已连续三季度下跌，双十一期间苹果手机在中国的销量同比大跌27%。

Jon Peddie Research（JPR）发布的数据则显示，2022年三季度，全球PC使用的GPU出货量（包括集成和独立显卡）为7550万，环比下跌10.3%，同比下跌25.1%，创下2009年以来的最大跌幅。相对应的，PC使用的CPU出货量为6600万，环比下跌5.7%，同比下跌18.6%。

在恶劣的市场环境中，消费者会接受终端厂商的涨价吗？

本文系观察者网独家稿件，未经授权，不得转载。