

编者按：

进入后摩尔时代,封装测试已成为推动集成电路产业发展的关键赛道之一。为进一步推动我国集成电路产业发展,由中国半导体行业协会封测分会主办,长电科技承办的主题为“创新引领、协作共赢、共建芯片成品制造产业链”的2021第十九届中国半导体封装测试技术与市场年会(CSPT 2021)于3月14—16日在线上举办。本次会议通过产业发展高峰论坛、专题技术报告、产品现场展示、客户业务洽谈等形式展开活动,并为半导体封装测试设备、材料、组件、软件供应商、制造商及服务商等企业提供市场推广平台,共同推动我国集成电路产业实现更高质量发展。为了让读者进一步了解本次年会,本报特刊登会上部分院士、专家、企业家的精彩观点,敬请关注。

中国工程院院士吴汉明：

后摩尔时代前端制造面临三个挑战

本报记者 许子皓

3月15日,中国工程院院士、浙江大学微纳电子学院院长吴汉明在2021第十九届中国半导体封装测试技术与市场年会(CSPT 2021)上表示,后摩尔时代导致前端制造将面临三个挑战:基础挑战为精密图形、核心挑战为新材料、终极挑战为良率的提升。此外,他在演讲中提出了三条可以突破高算力发展瓶颈的创新途径:三维异质集成晶圆级集成、存算一体范式、可重构计算架构。

如何应对市场对算力需求的提升

吴汉明指出,现在摩尔定律发展已经开始放缓,晶体管密度不能按照以往两年增加一倍的节奏发展。从制造成本上来看,在28纳米以前的工艺制造成本下降速度较快,但28纳米之后制造成本下降趋缓。性能方面,2002年以前大概每年都可以提升52%,到2014年,每年提升降为12%。到2018年,每年性能仅能提升3.5%,所以性能提升也呈趋缓态势。

种种迹象表明,后摩尔时代已经来临,吴汉明认为这导致前端制

造将面临三个挑战:基础挑战为精密图形、核心挑战为新材料、终极挑战为良率的提升。

如何应对市场对于算力需求的提升?吴汉明表示,通过计算范式、芯片架构和集成方法等技术创新,可以突破高算力发展的瓶颈,并提出三条创新途径:一是三维异质集成晶圆级集成;二是存算一体范式;三是可重构计算架构。目前,基于TSV(硅通孔)的三维异质异构芯片已经公开发布了;采用28纳米工艺的全球最大容量存算一体芯片,单芯片算力达到了300~500TOPS;采用40纳米工艺的混合粒度可重构芯片也实现了效能全球领先。吴汉明建议,在1~2年内,将存算一体芯片和可重构计算芯片利用三维集成技术集成在一张Substrate(基底),随后在3~4年内,再通过晶圆级集成在一个大硅片上。

急需一条先导线 让交叉学科实现产业化

在谈到集成电路产教融合话题时,吴汉明指出,芯片制造技术成果转化的特点,一是转让,将技术成熟、可以在生产上直接应用的成果,在其使用范围内加以应用和推广,扩大生产规模。二是转化,将实验室取得的

初试成果进行开发和中间试验,使之变成生产上可以直接采用的成熟技术,实现大生产。就转化而言,核心在于演示生产的可行性,也就是中试环节验证。

集成电路器件的四大产教融合成果转化包括三维器件(FinFET)、高介电常数和金属栅(HKMG)、应变硅(Strained Si)以及源漏提升(Raised S/D)。实验室的成果通过Pilot-line(先导线)实现产业的成果转化。目前,我国真正通过产教融合转化出来的成果还较少。吴汉明指出,核心问题在于,缺少一条能让交叉学科开花结果的Pilot-line,以使得成果真正实现产业化。

吴汉明一直在做准备,希望筹建一个具有成套工艺线三大功能的产教融合公共平台。三大功能分别为:一是协同创新,打造设计制造一体化平台,从设计到试验再到制造,缩短研发周期;二是人才培养,从各个方面支撑新工科学院建设,让学生有机会从设计到制造,真正全方位了解集成电路;三是生态建设,支持产业链建设,完善创新生态。吴汉明指出,成套工艺是学科交叉的手段,是成果转换的途径,也是产业水平的集中标志。目前,产教融合的浙江大学成套工艺研发线已经在建设当中,预计今年9月完成,10月开始流片。

国家需大力支持 产业链协同创新

在中国封测产业的快速发展过程中,同样也存在着许多挑战。

郑力表示,如今中国半导体封测产业的发展主要面临以下几个瓶颈。其一,关键设备依赖进口,设备交付周期长,影响扩充产能。其二,客户会指定主要原材料,造成主材料更换比较困难,而高端的产品封装都被海外垄断。其三,产品开发需要客户进行验证,且验证周期长。其四,部分本土原材料纯度无法满足(如高精度铜合金带),但进口材料周期长、甚至有不被接单的风险。其五,材料成本上升,不利于企业进一步做大做强。其六,研发、工艺人才缺口大。

为解决以上瓶颈,中国半导体封测产业要有相应的发展策略。他建议,首先,中国集成电路产业需要对芯片成品制造环节进行更多的关注,这对于提升集成电路整体性能和产业附加值都愈发重要。

其次,国家需要支持产业链协同创新。在加强集成电路生态链建设方面,国家层面应给予相应的政策扶持,如加强产业链相关验证,使用国产设备和材料,推动产业整体进步,并且要集聚资源,避免同业恶性竞争。

再次,加大对重点技术、重点公司、重点项目的扶持力度,制定有利于半导体行业发展的环境和土地使用政策,提供优惠的融资支持,出台技术创新鼓励政策。

最后,应多关注人才的吸引和培养,制定并落实集成电路和软件人才引进及培训年度计划,加强校企合作开展集成电路人才培养专项资源库建设,推动国家集成电路和软件人才国际培训基地建设。

中国半导体行业协会集成电路设计分会理事长魏少军：

微纳系统集成将延续摩尔定律

本报记者 陈炳欣

3月15日,中国半导体行业协会集成电路设计分会理事长、清华大学教授魏少军在2021第十九届中国半导体封装测试技术与市场年会(CSPT 2021)上指出,中国半导体产业正处于一个重要的转折点,整个产业正在从以往的以加工为主要特征,转向以创新为主要特征。

从以加工为主 转向以创新为主

魏少军表示,中国半导体产业正处于一个重要的转折点,之前是以加工为主要特征,无论是晶圆制造业,还是封测业,都是在为别人加工,甚至设计业也是在为别人加工,自身的产

品很少。但是经过这些年的努力,特别是从2021年开始,整个产业开始转向以创新为主要特征。这个转变可以说是一种战略性的转变。

本世纪初,封测业是我国半导体三业(设计、制造、封测)当中的第一大产业。但是现在设计业已发展成为第一大产业,设计的销售额已经占到了全行业的43.2%。去年制造业的销售额达到了3170多亿元,

中国半导体行业协会集成电路分会理事长叶甜春：

本报记者 张依依

3月15日,中国半导体行业协会集成电路分会理事长叶甜春在2021第十九届中国半导体封装测试技术与市场年会(CSPT 2021)上表示,随着后摩尔时代的到来,封测技术的创新将成为半导体产业发展的主要方向。面向未来,我国要提高封测产业的战略地位,坚持自主创新,打造全球合作新生态,加强知识产权保护,并在技术标准方面做更多工作。

在整个集成电路领域,封测产业是我国发展速度最快且最有成效的产业之一。叶甜春在致辞中表示,这样的良好局面得益于有力的政策支持,也得益于各个企业、研究院所和高校等各方的

(上接第1版)

早在2013年,马斯克便提出要研发自动驾驶芯片,由于缺乏技术和人才储备,特斯拉早期只能与Mobileye合作,而其研发的产品并没有达到预期,只达到了L2级别。从2015年特斯拉重新组建团队布局自动驾驶芯片,到2019年特斯拉正式发布第一款自研的AP芯片Autopilot HW3.0,特斯拉经历了5年时间。

同样,国内汽车芯片领域的领军企业比亚迪半导体,也经历了相当长的技术培育和上车验证之路。由此,与产业链企业进行纵向资本合作,几乎是现阶段国内车企为完善自身芯片产业链供应链能够做出的最优选择。

车企进入供应链上游 或成常态

汽车企业下场造芯,解决了车规级芯片企业最为关注的“上车验证机会”这一大难题,但也带来了新的问题:与车企建立资本合作关系的芯片企业,该如何保证其产品对于其他下游客户的通用性?与某家车企建立起的品牌关联,是否将成为阻碍芯片企业市场拓展的绊脚石?

作为国内车企背景半导体企业“前辈”,比亚迪半导体最先遇到了这样的问题。自2004年正式拆分成立至今,比亚迪半导体的主要客户

占比超过30%。封测业销售额则从原来的第一,变成三业当中的最后一位,虽然也在稳步前进,但占比已经缩小到26.4%。如果不出意外的话,占比应该还可能会继续缩小。

魏少军认为,这种比例上的调整,昭示了中国半导体产业正处在一个重要的战略转折点,这是值得整个行业从业人员高兴的。

三维混合键和技术将是 延续摩尔定律的主要手段

尽管封测业的销售占比在下降,但是它的技术发展对整个半导体产业却有着重要影响。魏少军指出,摩尔定律已经走到5纳米,很快3纳米可能也会进入量产阶段,2纳米已经开始研发。相信在未来的十年中,今天的以COMS(基于互补金属氧化物半导体的技术)为基础的摩尔定律大概率会走到尽头。

据介绍,靠目前的技术要想延续摩尔定律难度非常大。因此工业界一定会寻找一种新的技术发展方向。目前来看,以三维混合键合技术为代表的微纳系统集成,将是未来延续摩尔定律的主要手段。国际上,英特尔正在牵头制定Chiplet

中国半导体行业协会集成电路分会理事长叶甜春：

封测技术创新是半导体产业发展主要方向

中国半导体行业协会集成电路分会理事长叶甜春：

共同努力。尤其是龙头企业支撑了国内设计企业和终端企业的发展,同时也极大地带动了本土装备材料领域的发展。

面向未来,叶甜春在本次大会上对我国封测产业的发展提了几条建议。

第一,要进一步提高我国封测产业链的战略地位。随着后摩尔时代的到来,芯片正在从纯粹的尺寸缩小开始向系统集成转变,因此封测技术的创新将成为半导体产业发展的主要方向。

叶甜春表示,进入全新的信息时代,我国的电子信息产业、传统产业的升级改造等对集成电路有大量需求,并且不断在寻求解决方案。在这个过程中,封测产业的发展至关重要。封测行业在我国集成电路

依然是自己的母公司比亚迪集团。

而对于那些近年来获得车企投资的芯片企业,行业分析师认为,若此类企业能保证市场化的销售策略,将不会因车企投资影响市场拓展。滕冉表示,当前汽车芯片市场仍处于供不应求的卖方市场,与特定企业的合作与绑定对新客户开发导人的影响较小。当前车规级芯片仍处于技术筹备阶段,提升性能是当前企业面临的核心问题。张彬磊亦认为,当前汽车芯片企业最艰巨的问题是提升产品性能。只有这样,国内布局的车规级芯片企业,才能够经受住未来几年激烈的市场竞争的考验。

至于车企对芯片行业的投资,张彬磊表示出一些担忧:传统汽车芯片市场并不大,盲目造芯可能导致国内芯片企业同质化、低端化项目频出,难免最后“一地鸡毛”,不仅造成资源浪费,还会拖累产业发展。他表示,国内当前布局的车规级汽车芯片,包括功率器件、传感器、汽车MCU、电源管理等,只有在未来成为产品质量匹敌意法半导体、德州仪器、英飞凌等企业的竞争对手,才有机会发展起来。而若项目同质化,同一赛道企业超过3家,非但不利于产品的国际化竞争,还容易导致国内企业之间“低端内卷”。

由此,张彬磊十分认可多家车企选择投资同一家企业的做法。“不选择自立山头研究自动驾驶芯片,而是将资本集中到个别有实力的企

(芯粒)技术标准。早在几年前AMD已经把Chiplet率先用到了CPU当中。现在的智能芯片,特别人工智能芯片,将大量采用三维混合键合技术,把计算存储单元键和在一起。

魏少军指出,可以做出基本判断,不用很长时间,就可以看到一批这样的产品,给全球半导体产业带来新的技术活力。虽然封测业看似仍以加工为主要特点,而且被认为技术含量不是太高,但是真正的未来可能在封测业。所以封测业本身的技术进步至关重要,对整个行业具有非常重要的引领作用。这种以三维混合键合技术为代表的微纳系统集成有可能改变整个产业格局。

据介绍,台积电现在不仅在做前道工序,其后道工艺也很强。未来,前道后道工序相结合,甚至在前道当中嵌入后道工艺,后道当中集成前道工艺,将成为一种大的趋势。这对封测业、设计业、制造业将提出全新的挑战。魏少军认为,未来,我们不可能把三业分得很清楚,而是要将三业集中在一起,通过商业的手段有机地融合,甚至是相互的交叉融合,才能够真正使产业技术得到进一步推广。

中国半导体行业协会集成电路分会理事长叶甜春：

封测技术创新是半导体产业发展主要方向

中国半导体行业协会集成电路分会理事长叶甜春：

中国半导体行业协会集成电路分会理事长叶甜春：

中国半导体行业协会集成电路分会理事长叶甜春：

中国半导体行业协会集成电路分会理事长叶甜春：

中国半导体行业协会集成电路分会理事长叶甜春：

中国半导体行业协会集成电路分会理事长叶甜春：

业。这种模式将非常有利于平台型、生态型芯片赛道。”他认为,“我们熟知的电脑CPU、GPU和手机的处理器等,都只有不超过3家知名企业垄断着市场,自动驾驶芯片未来也会是这个格局。”

“在电子化、电动化、智能化的大背景下,整车厂商对芯片的需求更加多元化,单一链条式合作模式不能满足需求。”滕冉在接受《中国电子报》记者采访时表示,“整车厂商开始试图跨过零部件供应商直接与芯片厂商合作开发产品,新兴的网链模式开始兴起,尤其在汽车智能化领域,芯片的能效甚至可以直接决定消费者的购买意愿。”这是芯片行业的利好现象。滕冉认为,未来在智能化领域,汽车厂商通过资本运作方式进入上游供应链的合作模式将成为常态。

产业协同是汽车产业链上下游共同的期待。去年7月,在汽车行业缺乏问题仍未解决的时候,中国汽车工业协会副秘书长李邵华曾表示,要解决汽车行业“缺芯”的问题,首先要做的便是加强汽车与芯片产业的上下游协同。而当前,当产业上下游协同以资本输出为主的方式逐渐建立起来,产业发展又有新要点——合作不能流于表面,芯片企业要通过与车企合作,挖掘到市场的真需求,努力生产优质产品,避免因上下游沟通不利带来的盲目投资和资源浪费,才能真正实现从“跟跑”到“领跑”的跨越。