

# 云厂商掀起“云减碳”浪潮

本报记者 张一迪

将数据中心“丢进”水里、“扔进”山里,使用风能、太阳能等清洁能源为数据中心供电……这些都是通过物理方法为数据中心减碳。数据中心的重要工作在于计算,计算导致了能源消耗,使其成为耗能大户,而其实通过计算手段也可以帮助数据中心减排。

计算减排比能源减排还要厉害?最近分析机构IDC发布了一则报告,将云计算与新能源汽车的碳排放进行了一次对比。报告显示,2020年,通过使用云计算减少的二氧化碳总量,相当于减少了近2600万辆燃油汽车上路。这个减碳量超过了一辆2019款特斯拉Model S汽车在地球和火星之间往返2.5万次里程所对应的排碳量。

2021年政府工作报告提到的“碳达峰”“碳中和”成为热词。此后,阿里巴巴、腾讯、百度等头部云厂商纷纷发声,推出云计算减碳计划,一时间,在国内掀起了一波“云减碳”浪潮。其中,使用计算手段减排成为一大亮点。

## 云计算碳减排总量2024年或超10亿吨

在全球日益关注环境保护,尤其是关注碳中和及碳达峰的大背景下,数据中心作为能源消耗大户,如何进行优化设计,成为IT领域的重要话题。IDC为此建立了一套追踪数据中心碳排放的模型。该模型使用了IDC长期以来对IT市场数据追踪的历史积累,包括服务器数据、云计算数据、软件部署的数据等,以及部分第三方数据,如数据中心电力使用、每千瓦时二氧化碳排放量等,从而得出云数据中心和传统数据中心碳排放的比较信息。

这套模型具体是怎样测算的?



IDC中国企业级研究部助理副总裁周震刚就《中国电子报》记者提出的疑问给出了详细解答:首先以云数据中心占比为变量,由此发展出的不同情况为因变量,预测时间设定为4年不变,最终测算出三种不同场景的碳排放情况。

三种场景分别为“最低预期场景”,即假定目前云数据中心在总体数据中心的占比保持不变,仅仅是工作负载向云迁移,那么在未来4年间将减少6.29亿吨碳排放;“最可能发生场景”,即到2024年,采用更可持续的“智能”技术的数据中心比例达到60%,则在未来四年间减少碳排放量约为10亿吨;“最乐观场景”,即2024年所有在用的数据中心都成为可持续性设计,则最多可以减少16亿吨碳排放。

如何最大限度地降低数据中心

PUE值(电源使用效率)是所有云厂商面临的长期挑战,也是衡量数据中心是否节能的重要指标。华为数字能源产品线数据中心智能管理系统总经理李少波曾公开表示,要从规划、建设、维护、优化这四个环节来考虑,比如说规划的时候,可以考虑采用光伏、风能。在建设方面,要思考能不能用更多的设备来替代原来的供冷、供电的模式,比如说在配电的链路上用一些高效的UPS,确保供电的效率越来越高。到了未来的运维和优化的时候,可以尝试采用AI技术来做节能的落地。

## 用“计算”为数据中心减排

“绿色数据中心”是近年来数据

中心实现减碳的建设方向。IDC分析认为,清洁能源、数据中心PUE以及IT敏捷性是实现“绿色IT”需要关注的重点。

各大云厂商在如火如荼兴建数据中心的同时,也肩负起减碳、实现碳中和的任务。如今,无论是国家、社会还是企业本身,未来发展都要依靠技术引领,几乎每一家头部企业都在探索云计算、人工智能、大数据等新型信息技术创新应用更多的可能性。

“比特管理瓦特。”华为西欧总裁李强在2021巴塞罗那世界移动通信大会上表示,比特是数字信息的基本单位,瓦特是能量的基本单位。用比特来管理瓦特,就是用数字技术实现更高效的能源管理。“整合数字和能源技术让我们能够利用人工智能、连接性和云计算方面的新技术进步来实现能源行业的数字化。”李强谈到。

比特如何管理瓦特?比如,百度将采用人工智能技术,对数据中心进行优化。今年6月,百度正式公布了其将在2030年实现集团运营层面的碳中和目标,宣布将采用包括AI在内的技术创新应用,在2020年平均PUE1.14的基础上持续降低单位算力能耗。助力“云减碳”的AI创新应用或许会在不久的将来,走进一个个庞大的数据中心内。

从IT建设层面来说,推动企业业务迁移上云是实现碳中和的关键。在5月举办的2021阿里云峰会上,阿里云智能总裁张建锋在发布“零碳云”计划时就提到过,云计算本身就是一种绿色技术,提高了社会整体的CPU利用率。通过聚集计算资源、转移工作负载,云的资源利用率是企业自建机房的5~10倍,同时可以更好地利用风能和太阳能等清洁能源。

IDC统计数据显示,2020年,通过使用云计算减少的二氧化碳总量,相当于减少了近2600万辆燃油汽车上路,或者减少3900亿公里的行驶里程,这超过了目前所有特斯拉电动汽车碳影响总和的15倍。

目前,亚马逊、谷歌、阿里巴巴、腾讯、百度等头部云厂商在“云减碳”上的相关动作越来越多,碳中和已不仅仅是落在纸面上的热议话题。相信在不久的将来,更多的云服务商将会推出自己的碳中和计划,加入到“云减碳”的队伍中,通过“计算”手段帮助“计算”减排。

# 马斯克的雄心：明年星链2.0覆盖极地地区

本报记者 齐旭

日前,特斯拉公司CEO、SpaceX创始人埃隆·马斯克在迎来其50岁生日之际,通过线上的方式出席了2021世界移动通信大会(MWC2021)。当主持人问马斯克想要什么生日礼物时,他的回答是“探索能够扩大人们意识边界的浩瀚宇宙”,而这一切目标有望在SpaceX这家公司中实现。

这是马斯克第一次参加MWC大会。会上,他与主持人进行了半小时的互动对话,披露了星链计划目前的运行进展以及未来对于星链进一步的投入计划。言语之间,这位狂人的科技“雄心”袒露无遗。

据马斯克介绍,SpaceX的星链计划已经将1500多颗卫星送入近地轨道,在十几个国家或地区运营,活跃用户近7万。按照马斯克的计划,从今年8月开始覆盖除南北极之外的整个地球,未来一年内活跃用户数将突破50万。

马斯克表示,星链主要解决的是地面通信覆盖不足或连接成本昂贵的问题,用于填补5G和光纤等地面通信覆盖的空白,目前这1500颗卫星的总功率超过5兆瓦,每颗卫星每秒能够输出约30TB的数据量。比起人员密集的地区,星链更加适用于人烟稀少的地区。在人口高密度地区,星链计划会为有限数量的客户提供服务,而不会全部开放。

马斯克在MWC大会上承认,SpaceX为每位用户提供卫星互联网服务终端的成本高于对外公布的售价,目前成本已超过1000美元,但售价只有500美元,且未来还会不断降价,让偏远地区的人们都能用得上。

卫星互联网产业界不乏失败的案例,甚至今天仍有不少人诟病星链计划是一项无用或无意义的开发,毕竟摩托罗拉等公司的前车之鉴就在眼前。同时,卫星互联网产业界竞争激烈,亚马逊、Oneweb都

在尝试启动新的卫星宽带项目。

“我们的目标很简单,那就是不破产。”马斯克说,“一直以来许多类型的公司,他们要么破产了,要么还在艰难地生存着。像Iridium、Kuiper、Telesat这样的公司,今天过得还不错,但他们的技术并不是原创,可人们就是更愿意相信这些旧的技术。但我希望我们的技术比市面上任何网络基础设施都先进,但这就意味着我们要实施最先进的相位速率技术,甚至达到没人达到过的军用技术水准。”

要知道,相位速率技术对于快速移动的后方星座是至关重要的,因为低轨卫星互联网都是相控阵,对于用户来说,使用时势必会经历从一颗卫星切换至另一颗卫星的情况,并需要在微秒间执行此“无感知”操作。

“明年,SpaceX将推出星链卫星2.0版本,它的功能比1.0版本将大大增强,星间采用镭射连结,不仅能让网络服务数据以最短路径流动和传输,最大限度地减少时延(低于20毫秒),还有助于覆盖到极地地区。”马斯克说。

马斯克还谈起了令他引以为豪的“猎鹰9号”发射系统。他说,猎鹰9号是SpaceX最为骄傲的发射装置之一,其能够将巨大质量的卫星推向太空,去年SpaceX交付了大约2/3有效载荷进入轨道,今年可能会交付接近80%的有效载荷。猎鹰9号火箭的助推器和整流罩可以重复使用,而且所载的卫星质量之轻也是前所未有的,这极大地降低了发射成本。

当问及星链计划至少需要投资多少时,马斯克说,这取决于如何定义投资这一概念。他表示,SpaceX已经投入50亿~100亿美元,未来,星链计划的总投资额将达到200亿~300亿美元。一旦网络完全实现全球覆盖并良好运行,SpaceX希望通过星链计划产生约300亿美元的收入,甚至可能将其从SpaceX公司中拆分成子公司,并进行IPO。

# 碳化硅加速替代传统IGBT

(上接第1版)

接受记者采访时,意法半导体总裁兼首席执行官Jean-Marc Chery表示,电动汽车特别是与SiC相关的车用场景对改进逆变器、车载充电机和DC/DC变换器性能的要求十分强烈。英飞凌汽车业务部车辆运动应用营销高级经理Naoki Hayashi也表示,与硅基IGBT相比,碳化硅可以提高5%~10%的电池使用率。

除了应用于新能源汽车之外,碳化硅器件在新能源发电、轨道交通、航空航天等领域也有着广阔的发展潜力。此前由于成本问题、器件性能不稳定,限制了碳化硅器件的应用,但随着技术不断改进,这些问题正在得到解决。

根据Cree公司预测,SiC逆变器能够提升5%~10%的续航能力,节省400~800美元的电池成本(80kWh电池、102美元/kWh)。相关机构研究也表明,虽然在一辆电动车上采用SiC会多花200~300美元,但整车成本可以节省2000美元,比如节省600美元电池成本、节省600美元汽车空间成本,以及节省1000美元散热系统成本。

可以说,碳化硅对传统硅基IGBT已经具有了替代的基础。根据Yole预测,2020年全球碳化硅功率器件市场规模约5亿~6亿美元,约占整个功率半导体器件市场份额的3%~4%,预计到2022年,碳化硅功率器件的市场规模有望超过10亿美元。赛迪顾问在报告中指出,目前第三代半导体材料已逐渐进入各汽车集团的主流供应链中,SiC衬底作为关键材料,将成为第三代半导体材料的布局热点。

## 国际大厂全面进军碳化硅产业

人们对碳化硅功率器件的研发始于20世纪90年代,由于其具有抗高压、高温、高频、可适用于1200V以上的大电力领域等优点,目前已经成为新型功率半导体器件研究开发的主流。国

际主要功率半导体器件厂商均对碳化硅给予高度重视,以期抢抓产业发展的主导权。

意法半导体表示将大力发展碳化硅业务,并将其作为战略和收入的关键部分的计划。Jean-Marc Chery指出:“原材料和外延层方面是实现碳化硅技术发展的重要环节。意法半导体两年前收购了Norstel公司,填补了6英寸晶圆的制造技术。试验结果证明,我们的产品技术性能高于竞争对手。最近,我们还交付了首个8英寸碳化硅晶圆,并计划在8英寸碳化硅晶圆上率先制造测试二极管,进行MOSFET流片和测试。”

英飞凌同样布局碳化硅产业多年。英飞凌科技大中华区总裁苏华指出,功率半导体的未来发展趋势是碳化硅材料。早在1992年,英飞凌的前身西门子公司碳化硅部门就开始了对碳化硅的研究。2018年,英飞凌收购了碳化硅晶圆切割领域的新锐公司Sillectra。Sillectra的冷切割技术(Cold Spilt)相比传统工艺可提高90%的生产效率。

美国碳化硅大厂科锐公司则于今年3月宣布完成出售旗下LED产品事业部门,加上2019年5月完成照明业务出售交易,科锐将完全成为一家以碳化硅和氮化镓产品为主的第三代半导体公司,主要业务包括出售衬底、外延片、功率或射频器件产品,并且提供氮化镓射频器件代工业务,囊括了宽禁带半导体的所有环节。

根据CASA的统计,全球碳化硅器件领域主要厂商包括意法半导体、英飞凌、科锐、罗姆,四家合计占据90%的市场份额。

## 强化需求牵引 加快构建碳化硅产业生态

近年来,我国也积极展开对碳化硅产业的开发。6月23日,三安光电在湖南建设的半导体基地一期项目正式投产。项目达产后可形成月产3万片6英

寸碳化硅晶圆的生产能力。三安光电股份有限公司副董事长、总经理林科闯表示,湖南项目是三安光电向第三代半导体领域扩张的重要一步。项目总投资160亿元,将打造国内首条、全球第三条碳化硅垂直整合产业链。5月31日,山东天岳递交了科创板上市招股书,有望成为第一个科创板上市的碳化硅衬底材料企业。上市计划募集资金20亿元,用于碳化硅半导体材料项目的建设。

碳化硅产业链主要包含单晶材料、外延材料、器件、模块和应用几个环节。这几个产业环节我国均有所布局。SiC衬底材料方面,天科合达、山东天岳、同光晶体等均能供应3英寸~6英寸的单晶衬底。SiC外延片方面,厦门瀚天天成与东莞天域生产3英寸~6英寸SiC外延片。器件方面,除三安光电外,华润微的6英寸商用SiC产线也已经正式量产。

不过,中国工程院院士丁荣军指出:“我国功率半导体产业经过长期自主创新,以晶闸管为代表的第一代、第二代器件达到了世界先进水平,IGBT主流器件的研发与产业化取得了不少突破,但以碳化硅、氮化镓等为代表的第三代宽禁带半导体技术研发起步较晚,技术发展趋势认识模糊,人财物资源投入不足,仍落后于世界顶尖水平。”

丁荣军建议应从几个方面重点突破:一是通过资源整合,打造功率半导体国家级创新平台,联合政、产、学、研、用各环节既有资源,围绕全产业链需求和痛点开展协同创新和公共服务,构建自主生态和协同创新体系。二是功率半导体作为技术密集、资金密集和人才密集型行业,前期投入大,回报周期长,投资风险大,需要政府给予相应的政策倾斜,支持并带动社会各界持续投入资源,推动产业发展。三是国家出台鼓励自主创新的支持政策,加快功率半导体器件技术创新和国产化进程,营造鼓励科技创新、支持自主研发的良好环境。四是强化需求牵引,政府、行业、用户应持续加大自主功率半导体器件的推广力度,大力支持自主功率半导体器件产品的采购应用。

(上接第1版)它不是单一的技术点,而是多技术点的综合,涉及器件、设计、软件算法等的融合,以实现一个高效的异构系统。

摩尔定律实际上已经成为半导体产业的一面旗帜,但是人们必须摆脱对工艺节点微缩的痴迷才能推动半导体技术持续演进。对此,毛军发指出,现在的半导体技术主要有两条发展路线:延续摩尔定律和绕道摩尔定律。当延续摩尔定律面临一系列极限挑战,包括物理原理极限、技术手段极限和经济成本极限的时候,绕道摩尔定律就是一种可行的发展方式。而异质集成电路就是绕道摩尔定律的重要途径之一。

毛军发强调,研究半导体异质集成的科学意义也很显著,可以通过集成电路从目前单一同质工艺向多种异质工艺集成方向发展,从目前二维平面集成向三维立体集成方向发展,从而实现高性能的复杂系统。

毛军发认为,异构集成的特点很突出。一是它可以融合不同半导体材料、工艺、结构和元器件;二是采用系统设计理念;三是应用先进技术比如IP和小芯片(Chiplet),具有2.5维或3维高密度结构。因而使得异构集成芯片可以实现强大且复杂的功能,突破单一半导体工艺的性能极限;同时具有灵活性强、可靠性高、研发周期短,可实现小型化、轻质化等特点。

## 国际大厂纷纷推出异构集成技术

正因为具有这些优点,异构集成已经成为后摩尔时代半导体技术发展的主要路线,越来越多主流厂商给予高度重视。在今年的Computex(台北电脑展)上,AMD就发布了一款实验性的产品Ryzen5000,其采用台积电的3D Fabric先进封装技术,成功地将包含有64MB L3 Cache的chiplet以3D堆叠的形式与处理器封装在一起。据AMD介绍,该技术可以提高超过2D芯片200倍的互联密度,与现有的3D封装解决方案相比,互联密度也可达到15倍以上。

基于异构集成技术的发展,英特尔则提出XPU的概念。宋继强表示:“对于英特尔而言,我们推动异构计算的创新,就是通过对不同架构XPU的异构整合,和统一的跨架构编程模型oneAPI实现软硬协同,满足更多工作负载,实现高能效比,帮助客户降低成本,并能根据需求快速给出解决方案。”

在去年“架构日”上,英特尔在EMIB(嵌入式多芯片互连桥接)2D封装、Foveros3D封装,以及结合2D和3D的CO-EMIB技

术基础上,又推出了Hybrid Bonding(混合结合)技术。通过电气连接获得更高的载流能力,加速实现10微米及以下的凸点间距,为异构介质带来更高的互连密度、带宽和更低的功耗。

不仅仅是英特尔与AMD,国际芯片龙头厂商包括英伟达、高通、赛灵思等都对异构集成技术非常重视。国内方面,紫光展锐、北京君正、中星微电子等企业也在积极开展对异构集成的研究与开发,并推出相关产品与解决方案。紫光展锐新推出的唐古拉T770就集成了4核ARM A76、4核ARM A55、Mali-G57GPU以及基带芯片等,是异构集成的典型应用。

## 需要打破传统“路”的思维

尽管异构集成的发展前景十分广阔,但是想要真正实现起来也并非易事。毛军发强调,由于不同性能、功能的介质紧密耦合,往往相互矛盾,因此在异质电路设计时,要解决电磁-热-应力多物理协同设计,以及有源/无源电路天线、数字/模拟电路的多功能协同设计问题。在工艺制造方面,异质集成工艺参数调整也会受制于电、热、应力多物理场特性的影响,必须认识其内在关系,掌握工艺量化设计与优化机理。

宋继强也认为,异构集成在硬件方面需要打破单一架构,多架构融合的XPU架构将会成为主流。XPU架构的诞生,对软件提出了更高的要求,因为能够同时掌握多种架构编程语言的开发人员凤毛麟角,而软件是释放硬件性能的关键一环,能够跨架构编程的软件模型以及可以提升编程效率的工具就显得极为重要。

英特尔曾提出六大技术支柱,对XPU的实现起到了关键作用,包括制程、架构、内存、互连、安全和软件。异构计算虽然看似一个硬件层级的内容,但要释放其能力,需要芯片、系统、软件三层一体化考虑,才能够发挥作用。一是芯片层,指在芯片封装内的异构,和“小芯片”概念紧密相联;二是系统层,指多功能多架构的计算架构进行整合;三是软件层,统一的跨架构编程模型oneAPI,可以通过一套软件接口、一套功能库为开发者提供在不同架构上编程的便利性。

面对异构集成的发展,毛军发提出了总体研究思路,即打破集成电路传统“路”的思维,以耦合多物理场理论为基础,以形成异构集成能力为牵引,场、路结合,统领半导体异构集成电路的技术方向。