

小小芯片“卡”在哪儿了

在日常生活中,人们会用到手机、电视机、电脑、汽车等产品,芯片就是这些产品的“大脑”。日前,美国商务部长在接受美国媒体采访时称,会继续每年向中国出售数十亿美元的芯片,但“不会向中国出售最顶尖的芯片”。

针对中国的一系列芯片出口管制措施,使得中美两国在芯片领域的交锋逐渐白热化。一个小小的芯片为何会在国际上引起轩然大波?芯片的设计制造到底难在哪儿?



现代信息技术的基石

芯片是由半导体材料制成的集成电路,是现代信息技术的基石。根据芯片种类用途的不同,芯片中可以包含海量的微小晶体管、电阻和电容等元器件。

芯片的起源可以追溯到20世纪中叶,业界普遍认为是美国德州仪器公司的工程师杰克·基尔比发明了世界上第一个集成电路。1958年,基尔比在一块硅片上成功制造了几个晶体管,并将它们连接在一起,实现了信息的处理和存储功能。

日常使用的芯片可以按照处理信号的不同方式分为两大类:数字芯片和模拟芯片。数字芯片基于数字逻辑设计和运行,用于处理离散的数字信号。手机、家电、智能设备中的处理器芯片以及现在非常火的人工智能加速器芯片,都属于数字芯片的范畴。而模拟芯片用于处理连续的模拟信号,种类繁多,在生活中同样随处可见。

芯片还可以按照用途分为处理器芯片、数字信号处理(DSP)芯片、AI加速器芯片、存储芯片等。处理器芯片是各种电子产品的核心,从数据中心的服务器到手机、平板设备,再到智能家电,它们的“大脑”都是处理器芯片。DSP芯片一般用于特定领域的信号处理和计算,从北斗卫星到合成孔径雷达,都有DSP芯片在大显身手。就在不久前,ChatGPT大模型的诞生掀起了又一轮人工智能热潮,大模型计算需要消耗大量的计算资源和能源,AI加速器芯片就是专门为人工智能运算设计的芯片,它能够用较低的耗电实现人工智能运算性能的大幅提升。存储芯片则用于各种电子设备存储数据,内存条两面排列整齐的一颗颗黑色的芯片颗粒就属于存储芯片。

设计制造产业链已全球化

芯片设计是芯片产业链的第一环,包括芯片的架构设计、逻辑设计、物理设计、验证测试等环节。在设计领域,以美国为代表的西方发达国家有先发优势,拥有一些全球知名的芯片公司,如英特尔、AMD、高通等。

进入21世纪后,我国芯片产业进入高速发展期,芯片设计能力突飞猛进,在处理器设计领域,以龙芯、华为、飞腾、申威等为代表的芯片设计公司在处理器设计能力上已基本追赶上国际先进水平;在AI加速器设计领域,寒武纪等公司的设计技术已处于国际领先水平。

目前,全球EDA市场基本被3家欧美公司垄断:Synopsys、Cadence和西门子EDA(原为美国公司Mentor,后被西门子收购)。近年来,我国科研人员也一直致力于国产EDA工具的研发,现已能够在小规模芯片设计中实现替代,从技术发展趋势来看,实现EDA工具完全的国产替代只是时间问题。



芯片制造有3种主流模式

芯片设计完成后会得到版图,并送到芯片制造工厂。制造工厂根据版图进行芯片制造,首先需要制造出一个大圆盘,叫作晶圆,再经过掩膜、光刻、刻蚀、掺杂、薄膜沉积、清洗、切割等一系列制造工艺流程,形成裸芯片。从商业角度看,目前芯片制造有很多种模式,比较主流的有IDM模式、OEM模式、ODM模式等,通俗地说,就是“自给自足”“代工”“贴牌”3种模式。

具体来说,IDM模式是指芯片制造企业自身是一个从芯片设计、晶圆制造到封装测试等全产业链自给自足的半导体公司,大家比较熟悉的英特尔、三星、海力士、英飞凌、美光等都属于这一类,其制造生产线通常只用于满足自身的需求,基本不提供对外代工。

要知道,建设和维护一条芯片生产线的成本是极高的,通常是数十亿美元起步,而且这种投资并非一劳永逸,后期持续不断投入的制造工艺研发和生产线运营花费也极为昂贵。所以,选择这种芯片制造模式的一般都是国际芯片产业中的巨头,通过一定程度的芯片市场垄断来保证芯片出货量,以对冲生产线闲置可能带来的巨大成本浪费。普通芯片企

业受终端市场需求变动以及企业自身经营状况影响较大,如果采用IDM模式,仅依赖自身产能需求想收回生产线投资非常困难,这也是目前我国IDM企业不多的原因。

另一种芯片制造的主流模式OEM俗称“代工”模式,即上游设计企业完成全套设计后,将产品版图发给芯片制造企业,由制造企业进行制造生产,生产出的芯片原始设计企业仍拥有完全的知识产权。相比IDM企业,代工企业采用彻底开放制造平台的模式,面向全球芯片设计企业提供制造服务,既维持了生产线的多样化,也保证了生产线的满负荷运转,消减了空置风险。

随着信息产业的迅猛发展,芯片的需求量越来越大,许多代工企业也逐渐参与到芯片设计中来,为客户提供委托设计到制造一条龙的服务,即所谓的ODM模式。上游企业只需要简单描述功能需求,就可以当“甩手掌柜”了,芯片的研发设计、生产,甚至后期维护都交由代工企业来完成,代工企业也相应地拥有了芯片的知识产权,因此这种模式也俗称“贴牌”模式。

“卡脖子”的光刻机为什么厉害

从芯片全产业链的角度来看,只有设计、制造到封装测试的流程是不完整的,因为芯片制造设备本身的制造也属于芯片全产业链的一环,其中最重要的部分就是鼎鼎大名的光刻机。

光刻机主要包括深紫外光刻机(DUV)和极紫外光刻机(EUV)两种类型,ASML占据高端DUV光刻机市场的90%,也是唯一掌握目前全球最先进的极紫外光刻机技术的企业。光刻机的制造技术非常复杂,需要精密的光学系统、高精度的机械系统、精确的控制系统以及高端材料技

术的支撑。

与其他商品不同,光刻机产业成本高、利润高、风险高、市场小,因此产业链全球化有利于整合世界各国的优势技术,分散产业风险。但近年来,美国公然破坏信息产业的全球化进程,联合日本、荷兰等国在高端DUV光刻机领域对我国实行出口管制,意图以此阻碍中国芯片产业发展的进程。对此,我国一方面尽力寻求与国际上其他光刻机制造商合作,一方面也在布局光刻机的自主研发,目前已在一些关键技术上取得较好进展。

构建自主产业链势在必行

要搞明白芯片设计制造的痛点,还得从高度全球化的芯片产业链结构分析入手。

来看下面一组数据:在全球十大芯片设计企业中,美国企业常年占据6~7席;在全球芯片制造业中,美国的英特尔公司是IDM模式企业的典型代表,代工企业中我国台湾地区处于领先地位,韩国、欧美、中国大陆也占有一席之地;全球EDA行业市场则长期被美国厂商垄断;在全球十大芯片封装测试企业中,除了1家来自美国,其余9家都是中国企业;在全球光刻机制造领域,荷兰ASML居绝对垄断地位,日本、德国、英国企业也在光刻机制造流程中把持了部分关键技术;在全球集成电路材料行业中,日本和美国企业基本处于寡头垄断局面。

我国芯片产业起步较晚,以处理器为例,美国在20世纪70年代就研制成功了第一款处理器芯片,而我国在2001年才研发了自己的第一款处理器。时至今日,伴随着国民经济的高速发展和政府

的鼎力支持,我们用大约20年时间走过了发达国家50年的芯片发展道路。面对中国在芯片领域的迅速崛起,美国作为全球芯片产业的掌控者感受到了威胁,开始不断在芯片全球产业链的各个环节和关键技术上给中国制造麻烦。随着数字经济和人工智能的蓬勃发展,芯片作为信息技术的基石更加成为世界关注的焦点,各国对于芯片供应链安全的关注达到前所未有的程度。众目睽睽之下,美国却走上一条逆全球化发展的道路,在芯片领域公然破坏贸易全球化,为打压中国,强迫台积电搬迁美国本土、要挟荷兰禁止高端DUV光刻机、限制美国EDA和芯片相关企业的销售策略……在全球科技领域搞霸权主义。

为了不在科技发展和国家安全上受制于人,我国构建独立自主的芯片产业链势在必行。当前,我国在芯片产业核心技术上已取得长足进步,在光刻机等“卡脖子”领域也取得了重要技术突破。

(据《北京日报》)

自治区科技厅举办2023年“政府开放日”活动

本报讯(记者 赵婵莉)日前,为进一步提升创新服务水平,促进科技创新政策落实落地,为各类创新创业主体提供精准支撑和服务保障,自治区科技厅举办了以“科技助力创新创业”为主题的“政府开放日”活动,共有近50名创新创业主体和社会公众代表报名参加了活动,取得良好效果。

活动中,自治区科技厅相关负责人通报了学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想主题教育开展以来,科技厅聚焦创新创业主体关心关切和面临的急难愁盼问题,开展深入调查研究,实施为民办实事项目落实情况并取得成效,听取了参加活动人员对科技创新工作的意见建议。科技厅相关处室、单位负责人重点解读今年以来制定出台的《关于支持民营企业科技创新的若干措施》《宁夏回族自治区飞地研发中心备案支持暂行办法》《宁夏回族自治区支持科技企业孵化器和众创空间高质量发展奖补实施细则》等支持创新创业政策文件,现场解答了参加活动代表提出的科技项目申报、科技型企业认定、科学普及、科技人才、科技成果转化等咨询问题。参加活动的代表还参观了宁夏高新技术创业服务中心国家级科技企业孵化器,了解创业孵化条件、服务保障、支持政策等;参观了科技项目通讯评审室、入孵企业,实地感受了创业孵化环境和科技服务情况。

自治区科技厅将继续拓宽科技领域重大决策公众参与渠道,丰富重大决策意见征集形式,主动接受广大创新创业主体的社会监督,及时公开重点工作进展,不断提升创新服务能力和水平。

自治区一重点研发计划项目通过验收有效缓解矿区水资源短缺问题

本报讯(记者 赵婵莉)近日,由自治区科技厅立项支持,国家能源集团宁夏煤业有限责任公司联合清华大学、中煤(北京)环保股份有限公司、北京低碳清洁能源研究院、生态环境部环境工程评估中心共同实施的自治区重点研发计划“煤矿高矿化度矿井水地下分质利用与封存技术研究及工程示范”重大项目顺利通过验收。

项目围绕高矿化度矿井水利用模式技术创新,在井下采空区浓盐水储库建设、高矿化度矿井水井下处理、井下专用设备集成改造等方面取得突破。首次在缓倾斜煤层建成高矿化度矿井水井下水处理站。借助矿井地下水库防渗技术,构建地下水库安全性与稳定性的评价指标体系,首次实现在井下采空区建设浓盐水储库,开发了全过程控制集成技术和集成系统,生产并安装适合于井下的整装成套化高矿化度矿井水处理装备,处理能力达500吨/小时。

该项目优化了采空区封存浓盐水环境风险监测保障措施。以煤矿综采工作面为原型开展矿井工程地质条件研究,构建了储库安全性评价方法,形成了地下水库应急保障技术,提出了应急预案监测指标与防范预案、缓倾斜煤层群地下水库浓盐水封存环境风险应对措施,降低了封存浓盐水环境风险。项目研发了适应井下狭小空间环境的处理装备,实现高矿化度矿井水大体量井下处理,由原先的5个工艺段简化为1段,既有效节省了磨损费、清仓费、采暖费和劳务费等成本,又降低了水泵能耗。同时,井下处理的矿井水水质可以达到超滤水水质标准,可直接作为降尘洒水、乳化液和消防用水等,实现了水资源循环利用。

项目研究成果的应用开创了具有煤炭行业特色的井下利用新模式,可有效减少黄河水等地表水资源的取用,缓解矿区水资源短缺问题。项目形成的《煤矿高矿化度矿井水井下处理工程技术规范》《矿井水深度处理与回用技术评估导则》等7项团体标准、7项发明专利等科技成果的应用,将极大促进宁东矿区水资源可持续开发利用,为自治区煤矿与水资源高值化利用提供有力科技支撑。

新知

昆虫大小的机器人可携带22倍自重的物品

据新华社华盛顿9月17日电 美国康奈尔大学等机构的研究人员最新开发出一款昆虫大小的机器人,这款四足微型机器人不仅可以爬行和跳跃,还能携带22倍于自身重量的物品。

研究人员在新一期美国《科学》杂志上发表论文说,这种四足机器人的每只脚上都有驱动器,驱动器是顶部带有硅胶的中空圆柱体,外形有点像鼓。为了让机器人爬行或跳跃,甲烷和氧气被注入每一只脚,并由电池供电点燃。气体发生反应释放能量,使硅胶变形,以提供推动力。该机器人可以跳到56厘米的高度,并携带22倍于自身重量的物品。这款机器人体积小、重量轻、力量大且能远距离移动,有望用于环境监测、搜索救援等领域。

小行星“龙宫”样本中发现原始的“盐”和有机硫分子

据新华社东京9月19日电 日本研究人员参与的国际团队在新一期《自然-通讯》杂志上发表论文说,他们从取自小行星“龙宫”的样本中发现了原始的“盐”和多种有机硫分子。该成果有望为探究地球诞生前太阳系物质如何存在、构成地球生命的物质如何进化等提供重要线索。

日本产业技术综合研究所18日发布公报说,该所研究人员参与的团队用热水、有机溶剂、弱酸、强酸等多种溶剂萃取“隼鸟2”号探测器从小行星“龙宫”带回样本中的可溶性成分,并对其进行精密化学分析。结果发现,热水萃取物中含有丰富的钠离子,这些钠离子一部分起到电解质的作用,一部分与低分子有机物等结合形成钠盐。此外,研究人员还在萃取物中发现了多种有机硫分子。

研究人员说,小行星“龙宫”保留着地球诞生前太阳系化学组成的原始信息,新研究有助人们进一步了解早期太阳系有机分子的化学演化。



8月7日在张掖七彩丹霞景区拍摄的丹霞景观(无人机照片)。

新华社发

丹霞地貌为何踩不得

近日,有网友发现频称,在陕西省榆林市靖边县波浪谷景区,一位女士踩着丹霞地貌拍照。随后,波浪谷工作人员回应称,不允许踩踏丹霞地貌。据悉,靖边县文化和旅游文物广电局已协同相关部门对相关行为人进行追查。丹霞地貌为啥踩不得,还有哪些地貌需要被保护?对此,记者采访了相关专家。

丹霞,字面意思是红色的晚霞。广东丹霞山是丹霞地貌的命名地,这里“色如渥丹,灿若明霞”的地貌景观吸引了地质学家们的注意,他们把其他和丹霞山一样的地貌景观通称为丹霞地貌。于是,丹霞地貌也成为由陆相红层形成、以陡崖为特征的地貌类型总称。

水和风雕刻了陕北丹霞地貌,纤细的岩石纹路清楚地展示了砂砾沉积的运动过程。历经数万年风雨侵蚀,靖边丹霞呈现出千姿百态的景观,像云朵、陀螺、土楼、千层饼,展示着塞上丹霞的奇特神韵,堪称中国的“波浪谷”。

“丹霞地貌对研究古地理气候环境具有重要意义。”中国地质博物馆高级工程师卞跃跃告诉记者,由中国学者命名的丹霞地貌,早已成为国际学界广泛接受的学术名词。丹霞地貌的形成历经百万年为单位的地质历史,是不可复制、不可再生的地质遗迹,在遭受人为破坏后会加速风化和流水侵蚀,且自然恢复周期

长、修复难度大。“它是目前存在的类似古生物化石,如若被人踩上一脚,地表层分布的屑岩会被轻易破坏,地表留下的一个脚印需要数十年,甚至更久才会恢复原貌”。

卞跃跃介绍,许多地貌景观形成于地球历史时期,由地球的内外地质作用形成,反映了地质历史演化过程及其环境变化。拥有地质历史价值的地质地貌景观属于地质遗迹,是人类认识地质现象、推测地质环境和演变条件的重要依据,也是恢复地质历史的主要参数。

“地质遗迹是不可再生的,破坏了就无法恢复,也就失去了研究地质作用过程和形成原因的实际资料。”卞跃跃补充道,与丹霞地貌相似的,雅丹地貌、喀斯特地貌,以及各种风蚀地貌、冰蚀地貌、海蚀地貌等,都会随着地质历史持续变迁,而减少人类活动的破坏和影响,就是对地貌最好的保护。(据《科普时报》)