

胸怀大爱， 灌溉科学的种子

悼念著名植物学家、复旦大学教授钟扬



是什么卡了我们的脖子——

这些“细节”让中国难望顶级光刻机项背

亟待攻克的核心技术①

本报记者 高博

指甲盖大小的芯片，密布千万电线，纹丝不乱，需要极端精准的照相机——光刻机。光刻机精度，决定了芯片的上限。高精度光刻机产自ASML、尼康和佳能三家，顶级光刻机由ASML垄断。

“十二五”科技成就展览上，上海微电子装备公司(SMEE)生产的中国最好的光刻机，与中国的大飞机、登月车并列。它的加工精度是90纳米，相当于2004年上市的奔腾四CPU的水准。国外已经做到了十几纳米。

祖传的磨镜手艺

光刻机跟照相机差不多，它的底片，是

编者按 近年来，中国科技正带着澎湃动力向前奔跑，并逐渐进入到跟跑、并跑、领跑“三跑并存”的阶段。但我们在充满信心的同时，还应更加清醒和理性。与发达国家相比，我国不少领域关键技术受制于人，亟待集中力量奋力攻关。

真正的核心技术靠化缘是要不来的。我们还有多少亟待攻克的关键核心技术，差距在哪，需要从哪些方面突破？本报从今天起，开辟“亟待攻克的核心技术”专栏，就此进行梳理、解读和评析。

涂满光敏胶的硅片。电路图案经光刻机，缩小投射到底片，蚀刻掉一部分胶，露出硅面做化学处理。制造芯片，要重复几十遍这个过程。

位于光刻机中心的镜头，由20多块铜底大的镜片串联组成。镜片得高纯度透光材料+高质量抛光。SMEE光刻机使用的镜片，得数万美元一块。

ASML的镜片是蔡司技术打底。镜片材质做到均匀，需几十年到上百技术积淀。

“同样一个镜片，不同工人去磨，光洁度相差十倍。”SMEE总经理贺荣明说，他在德国看到，抛光镜片的工人，祖孙三代在同一家公司的同一个职位。

另外，光刻机需要体积小、但功率高而稳定的光源。ASML的顶尖光刻机，使用波长

短的极紫外光，光学系统极复杂。

3万个机械件都要可靠

有顶级的镜头和光源，没极致的机械精度，也是白搭。光刻机里有两个同步运动的工件台，一个载底片，一个载胶片。两者需始终同步，误差在2纳米以下。两个工件台由静到动，加速度跟导弹发射差不多。

贺荣明说：“相当于两架大飞机从起飞到降落，始终齐头并进。一架飞机上伸出一把刀，在另一架飞机的米粒上刻字，不能刻坏了。”

而且，温湿度和空气压力变化会影响对焦。“机器内部温度的变化要控制在千分之五度，得有合适的冷却方法，精准的测温传感器。”贺荣明说。

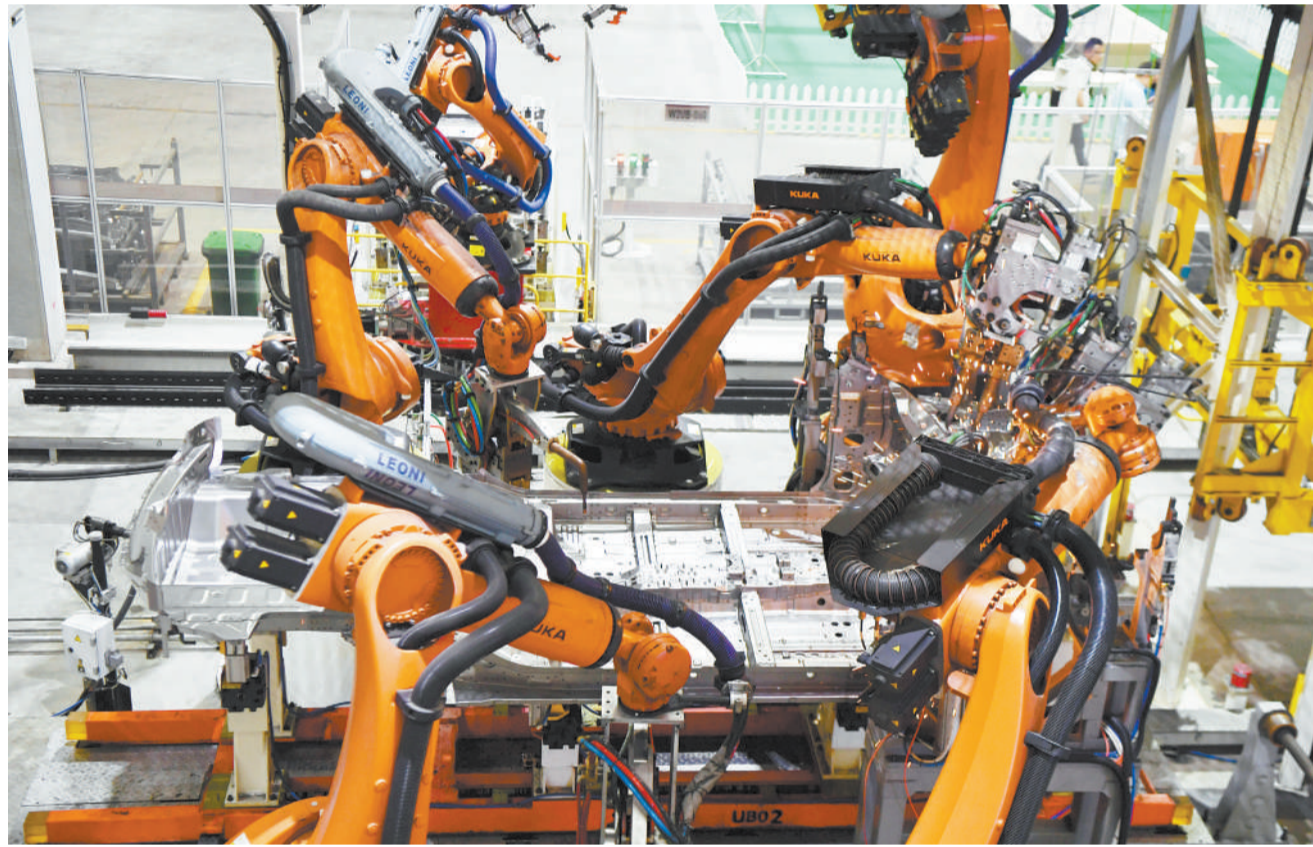
(下转第三版)

机器手忙而不乱

春日暖阳，湘江岸边，放眼皆是绿意。过去5年株洲关停1300多家污染落后企业，又培育出“中国动力谷”，实现了新旧动能有效转换和接续。湖南株洲，这个承载新中国工业荣光的老工业城市，正从转型升级的强烈阵痛中渐获“新生”。

图为在北汽株洲分公司的焊接车间，机器人在进行焊接作业。

新华社发(薛宇舸摄)



“数字福建”招徕AI“独角兽”

——首届数字中国建设峰会观察

本报记者 谢开飞

国内人工智能企业云知声的“小智”担任机器人接待员，提供讲解、咨询等服务；百度Apollo携手金龙客推出国内首辆商用级无人驾驶微循环车，提供会务试乘服务；美图将展示人工智能测肤技术、绘画机器人等……

首届数字中国建设峰会召开前夕，科技日报记者采访中发现，一批人工智能“独角兽”“准独角兽”企业纷纷布局福建，并携最新科技成果亮相此次峰会。

它们缘何青睐这片热土？数字中国战略发轫于“数字福建”的探索

和实践，而人工智能正在开启数字经济新时代。此前，福建省政府出台了《关于推动新一代人工智能加快发展的实施意见》(以下简称《实施意见》)，推动“数字福建”建设，应用迈向智慧化新阶段，力争领跑中国数字经济。

南威软件在国内最早从事电子政务系统开发，近年来发力“互联网+政务服务”，探索政务大数据平台和智能分析应用，牵头开发了浙江“最多跑一次”、福建“全程网办、证照通办”等一批项目，将福建电子证照试点成果向全国推广，其成长壮大见证了“数字福建”的辉煌历程。

2000年，时任福建省委副书记、省长的习近平在全国率先提出建设“数字福建”，亲自

担任“数字福建”领导小组组长。18年来，福建省委省政府“一张蓝图绘到底”，把“数字福建”建设作为一项重大战略工程持续推进，率先开展省直部门数据中心和信息中心整合，率先建立了信息资源的基本管理制度，出台一系列电子政务、大数据、互联网+等发展举措，推动经济社会信息化进入国内先进行列，为数字中国积累了丰富鲜活的经验。

人工智能“风口”已至。借助在信息产业的先行优势，福建人工智能产业基础雄厚，产业链完整，瑞芯、网龙、美亚柏科、美图、宁德时代等一批代表企业，在机器视觉、模式识别、智能制造等人工智能产业支撑技术、应用等领域处

于国内领先水平，吸引腾讯、阿里巴巴、百度、京东、Skymind等国内外互联网巨头相继落地。

5年间，宜美电子完成从传统钟表出口代工企业，到整合诸多世界供应商的智能运动腕表品牌的“蝶变”，与国家体育总局体科所共建国内领先的“AI+体育运动”开源开放平台。

“优化产业布局，强化示范应用。”《实施意见》提出，促进新一代人工智能与实体经济深度融合，到2020年，将培育50家以上国内有影响力的人工智能“双高”企业，带动相关产业规模超过1000亿元；加速推进人工智能在工厂、医疗和政务等领域的示范应用，大力培育新模式、新业态等，提升经济发展质量和效益。

作为人工智能发展牵头单位，福建省科技厅优先支持大数据、人工智能、物联网等，安排科技经费3139万元，推进上述领域共性技术研发；加快高水平人工智能创新平台建设，支持建设数字福建技术发展研究院、福建省VR产业技术研究院等。

美客机引擎爆炸 乘客被吸出窗外

专家分析或因维修保养不到位所致

本报记者 付毅飞

4月17日，美国西南航空公司一架客机在空中发生引擎爆炸。飞机随后成功迫降，但有一名乘客死亡。

中国航空报航空专家张宝鑫向科技日报记者介绍，这是一次发动机的非包容性故障。他说，飞机发动机如果爆炸，正常情况下发动机外面的机匣应该起到“保护罩”作用，把爆炸“包住”，避免对飞机机体造成二次损伤。这是机匣的设计要求之一。

然而此次爆炸显然没被包住，不仅机匣被打碎，碎片还打破了飞机舷窗。但张宝鑫认为不能怪机匣，是爆炸的破坏力太大。他从爆炸发生的位置判断，故障原因可能有两，一是涡轮风扇叶片轮毂的活动部件产生结构损伤或疲劳，发生断裂；也可能是油路或电路出现

故障，发生燃油泄露之类情况，导致爆炸。

鸟撞、天气等外因也可能导致发动机故障。但张宝鑫分析，事故发生时飞机已起飞半个小时，处于3.2万英尺(约9754米)的巡航高度。这个高度没有飞鸟，当地的天气条件也不错，因此外因的可能性很小。再根据报道中对爆炸情景的描述，可能性最大的还是发动机自身问题。

航空发动机爆炸的危害不言而喻，早期曾导致机毁人亡的惨剧。张宝鑫说，近几十年来，随着技术不断改进，发动机的爆炸几率大大降低。即使爆炸，机匣的包容性也越来越好，一般来说不会造成太严重的后果。类似这次打穿机匣的情况，在业内比较罕见。他表示，发动机这样的部件，检修极为严格，如果按照正常程序维修保养，应该不会出现这么严重的问题。而本次事故的具体原因，最终还要由

发动机公司和航空公司分析认定。

爆炸发生后，客舱内发生恐怖的一幕。坐在破碎舷窗旁边的女乘客半个身体被吸出了窗外，头部受重伤。其他乘客把她拉回来后，试图堵住窗户，但所用衣物都被吸了出去。

张宝鑫说，客机飞行时，客舱内会维持相当于3000米左右高度的气压，让乘客感觉比较舒适。舷窗被打碎后，会立即造成舱内失压，空气会急剧外泄，在舷窗处形成虹吸效果，因而将乘客吸出窗外。

美国国家运输安全委员会没有透露此次事故中死者的姓名，但张宝鑫认为很可能就是那位被吸出窗外的女乘客。除了头部受到的重伤，更因为她的上半身暴露于万米高空环境，很可能因缺氧性休克，抢救的成功率不容乐观。这种情况下乘客该如何自救？张宝鑫说，客舱失压时，氧气面罩会自动脱落。乘客

应第一时间戴上氧气面罩，这是活下来的基本条件，否则会很快陷入昏迷。

对于飞行员来说，此时飞机已不具备飞行条件，应立即降低飞机高度，就近迫降。据报道，当地时间17日11时20分，该航班迫降在费城国际机场。张宝鑫认为，该航班机组人员处置得当。他表示，正常情况下，飞机一个发动机损坏，用另一个发动机实现迫降的难度不是很大，“单发起降”是飞行员都要接受的训练。不过，只有一边发动机有推力，会造成力矩偏转，需要通过控制系统不断修正，以维持飞机的正常前飞状态。“此次事故中虽然发动机爆炸对机体造成损伤，但没有损坏操纵系统，比如没有击穿机翼、油箱，也没有切断机翼上的控制线路，所以飞行员可以安全地控制飞机落下来。”他说，“这是不幸中的万幸。”(科技日报北京4月18日电)

核心技术靠化缘是要不来的

本报评论员

对中兴通讯乃至整个中国科技产业界而言，本周是从一声“晴天霹雳”开始的：美国商务部针对中兴长达7年的全面禁售令，警醒了我们所有人。

它警醒我们：是时候了，练好自身的内功，练硬自己的翅膀，在技术上千万别让人家卡住脖子。

此次中兴遭制裁，所涉产业链涵盖了核心电子器件、高端通用芯片和基础软件，正是国家科技重大专项排名首位的“核高基”专项攻关领域。回过头来看，当年“核高基”的立项多有先见之明。

分门别类梳理近20年中国科技发展，可以清晰辨识出一道技术瓶颈前移、上移的轨迹——在几乎所有国民经济产业门类中，我们的技术水平、产品档次已经基本上从中低端迈上了中高端，国际竞争态势从总体跟跑到总体并行甚至个别领跑，这使我们不再妄自尊大；但在某些产业门类，尤其是某些产业链顶端，我们与先进水平的差距仍很明显，我们受制于人、被“卡脖子”的环节，从金字塔中下层上移到了塔顶，这提醒我们不能妄自尊大，并看清要追赶什么。

而居于金字塔尖之上的，正是被称为“现代制造业皇冠上明珠”的航空发动机。这是迄今绝无仅有的、我们全产业链系统性落后的领域，按业内人士的说法，顶级航发“拆开了，我们就装不回去”，颇具一种“攻不下来死不瞑目”的悲壮意味。它考验的，其实是我们从原理认知、设计理念、验证平台，到精密制造、特种材料、系统集成乃至应用所有环节的迭代能力，名副其实的“综合国力的象征”。

现在看，所谓“卡脖子”技术瓶颈，可以大致分为三类。一类集中但不限于国防和国家安全领域，诸如军工、航空航天、核高基之类的硬约束，确定无疑“花多少钱也买不来”的核心技术。第二类软性约束主要聚焦于经济性和便利性，即花钱可以买来核心技术、关键装备，但直到具备自主能力之前，必须忍受畸高的价格、拖沓的工期和身不由己的附加条款；而一旦能够自主装备了，同样的东西，对我们的报价当天就三成五成地往下降，类似的案例数不胜数。这一“确定我们有了就能马上解套”的类型，也是我们曾经最大面积发生、并正在迅速消减的一类“卡脖子”瓶颈。前两类是确定的，还有一类约束介于软硬之间，具有极大的不确定性，即花高价可以买来核心技术及配套服务，但说不定什么时候、什么地方、以什么理由就被卡住脖子，而且签单一概作废，后果完全自负。此次中兴遭美制裁即为典型，相信也不会是最后一例。

还须清醒认识到，在金字塔基“中国制造”到塔顶“中国创造”的路上，我们当下亟待补足塔身“中国智造”一环，因为它是“中国创造”的执行力，却属我们现实的最短板。从西方发达国家经验看，顶尖制造业是由顶级设计和系统集成外加精密制造能力构成，也就是说，拥有顶级设计和集成能力的人才才是老板，他们基于原始创新拥有专利、标准和品牌，攫取最大“一桶金”；全球“老板俱乐部”会员以美、日、德等国为主。而中间制造(智造)环节，即元器件加工、关键设备配套，基本由全球最负盛名的制造商提供，主要集中在日本、美国、德国、瑞士等地；他们或大或小，是一群执着坚守、令人尊敬甚至同情的人，所谓“大国工匠”是也；小到修刀、棋盘棋子，大到核电器件、航发配件，都出自这些或跨国巨头、或日本小镇作坊之手；他们数十年、甚至上百年如一日只做一件事，要做就做世上最好；他们凭手艺(精密加工能力)获得优厚的回报，但从严格产业链意义上讲，只是分食前述老板的一杯羹，因为他们体现的是老板的意志。基于大数据的3D打印业否成为工匠的终结，尚待观察。

十八大以来，习近平总书记多个场合都强调过科技创新的重要性，他还多次提到要掌握核心技术，并指出核心技术受制于人最大的隐患，而核心技术靠化缘是要不来的，只有自力更生。这些话在今天看来，非常具有针对性和前瞻性。

都说真正的自主创新是“被逼出来的”。近20年来，被“卡脖子”的气息从未如此之近，我们是仍靠化缘来核心技术，还是丢掉幻想，认清现实，自己当自己的老板，答案不言而喻。

4月18日，中国科学院海洋研究所“科学三号”调查船从山东青岛西海岸新区母港起航，参加“透明海洋”工程2018年度渤海、南海海标断面调查项目综合考察。

图为“科学三号”调查船驶离山东青岛西海岸新区母港。新华社发(俞方平摄)



扫一扫
关注科技日报

总第11181期 今日8版
本版责编：王婷婷 孙照彰
电话：010 58884051
传真：010 58884050
本报微博：新浪@科技日报
国内统一刊号：CN11-0078
代号：1-97