

来自自主创新一线的报道

# “液态金属”，中国引领散热革命

本报记者 杜 铭

电影《终结者》里，施瓦辛格扮演了一个“打不死”的金属机器人，能变成液体一样流

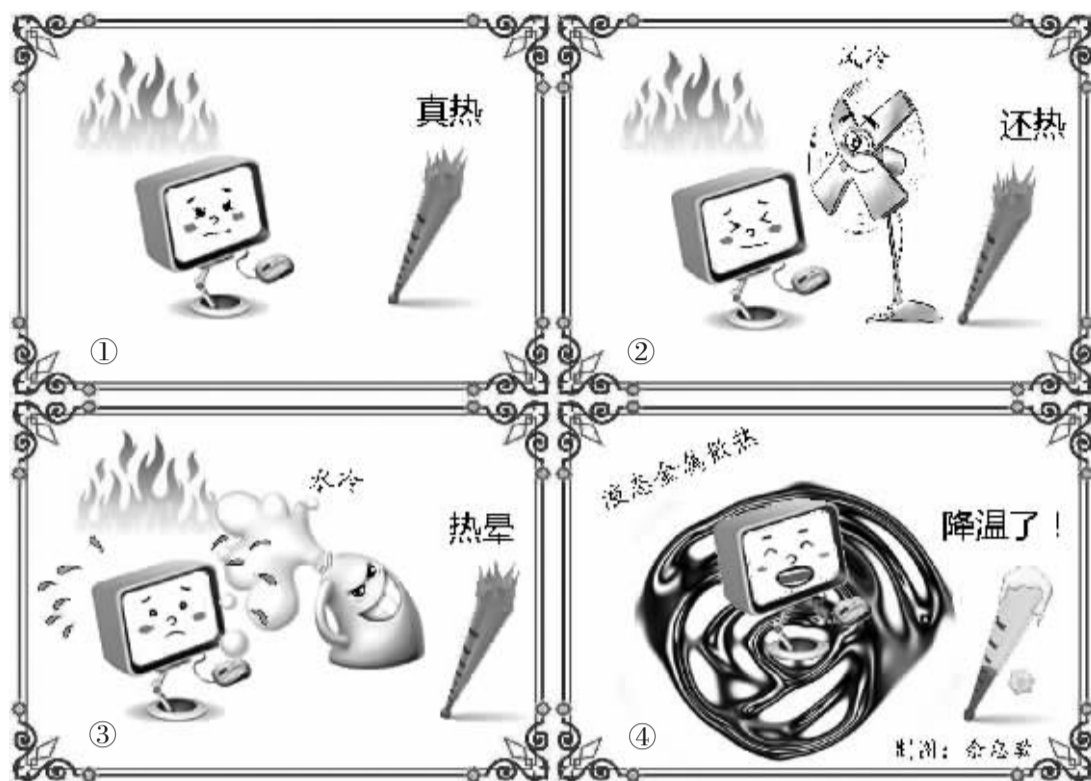
动。现实中的“液态金属”虽没有那么神通，却也将先进散热管理领域大展身手。

## “热障”瓶颈

“随着技术的进步，现在一部手机的运算能力，已经相当于早前一台体积庞大的计算机，性能提升了很多量级。可以想象，这么多的运算集中在一个芯片上，发热量是十分巨大的。”清华大学与中国科学院理化技术研究所双聘研究员刘静教授拿起手机笑着告诉记者，之所以通话时间久了，手机会发烫，是因为芯片集成度的提高和功耗的剧增。

花八门的散热方法层出不穷。不过遗憾的是，这些散热方式或多或少都存在着缺陷：普遍用于笔记本电脑的热管技术存在烧毁极限，难以满足高热流密度芯片的散热需求；当前流行的水冷、液冷方式需配备体型臃肿的水箱，且存在蒸发、泄漏等问题，对于电子产品来说几乎是致命的安全隐患。

英特尔公司负责芯片设计的首席技术官帕特·盖尔欣格指出：“放眼看去，耗能和散热将成为一个根本性的限制，我们必须在芯片总体设计中认真考虑这两个问题。”怎样突破“热障”瓶颈的束缚，连IT巨人都头疼不已。



## “金属”革命

这一次，是中国人打破瓶颈带来了希望。

现有的散热方式都不理想，能不能找到更好的办法呢？在经过大量的试验、反复比较之后，刘静的脑子里忽然灵光一闪：为什么不用液态金属散热？

金属的热导率要远远高于水，可以达到水的六七十倍甚至更高。如果能用室温下处于流动状态的液态金属作为“冷却剂”，给计算机芯片“降温”，理应再合适不过了。

其实，液态金属散热技术在核电站反应堆中已经有了应用。但其采用的钠合金却“性如烈火”，很容易造成爆炸和火灾，要把它用于芯片散热显然有安全隐患。

经过反复筛选、研制，刘静的团队最终想到了一种熔点低、沸点却很高的金属——镓，并借助纳米技术，来提高镓合金的性

能。镓的性情比较“温和”，不会发生爆炸等危险，且对人体比较安全；更让人惊喜的是，水到了100摄氏度就会沸腾，而镓的沸点竟高达2400多摄氏度，即使放进炼钢炉里，它依旧“无动于衷”，这就为未来制造高性能计算机留下了非常大的空间。

刘静向记者展示了几款完成工业设计的液态金属散热器，看上去和普通散热器并无明显不同，可其中却大有文章。就拿驱动方式来说，其研制就颇费一番心思。

如果用机械泵驱动，液态金属会在叶片四周凝结，从而堵塞管道。科研人员想到金属可以通过电磁波来驱动，于是研发出功耗仅在500mW左右的电磁泵，进而发展出直接利用芯片产生的热量驱动金属流体的新技术。由于无任何运动部件及风扇，这种装置彻底实现了无噪音运行。就

## 前景无限

值得注意的是，仅自2012年8月以来，国际上就有德国和美国两大阵营的科研团队启动了液态金属散热技术研究，并成立了研究联盟。两国政府及科研机构分别投入了2000万欧元、500万美元以上的科研经费予以支持，无疑证明了这一重大前沿技术的价值。

据国际调研机构IDC估计，仅计算机CPU所需的散热组件，每年约有50亿至100亿美元的市场。民营企业依米康公司董事长郭瑞从清华大学经管学院

的一个学习班上，偶然得知该技术后，果断地决定投资液态金属散热器项目。

“在高科技领域，拥有完全自主知识产权的核心技术，就意味着不必受制于人。由于我国拥有该领域首项底层专利以及大量扩展技术，因而为今后进军国内外先进散热器市场奠定了基础。”郭瑞说。目前这一项目已被列为北京市第一批科技成果转化和产业项目股权投资试点项目，已经有一系列产品问世。

这样，刘静带领他的团队，把一个实验室里的概念，一步步变成了可以大规模工业生产的产品。

2002年，刘静申请首项发明专利并获得授权。这比其他国际团队都要早许多。这一次，中国人走在了世界前列。随后，刘静的团队陆续申请了30余项核心技术专利，形成了完整的知识产权体系。

2007年，国际知名期刊英国应用物理学杂志《Journal of Physics D: Applied Physics》以封面文章的形式，发表了刘静团队的研究成果。液体金属冷却计算机芯片技术在国内外引起强烈反响，成为先进散热管理领域内崭新的发展方向之一。

2011年，美国机械工程师学会(ASME)会刊《电子封装学报》，将“2010-2011年度最佳论文奖”授予刘静教授及其博士生邓月光，这是其首度将该奖授予中国大陆学者。在这篇论文中，报道了第一代CPU液态金属散热器样机的研制成果，文章发表后多次蝉联月下载量前10名，受到国际同行广泛关注。

其实，需要“降温”的领域不仅是计算机芯片。中国科学院院士周远指出，在仪器工业、钢铁制造、太阳能捕获、国防军工等领域，液态金属散热技术都大有用武之地。就拿新能源汽车来说，蓄电池的温度如果控制不好，会严重影响汽车的安全性；而当前发展势头正劲的LED很少有高功率产品问世，也是因为散热难以解决。

依米康公司专门为其液态金属散热产品设计了“Coolion”的标识，郭瑞说：“希望有一天我们看到电视广告里面，所有的电脑都会有一个Coolion inside的标识，我相信这个技术在更广阔领域的推广肯定有实现的那一天。”



## 中国科学院院长白春礼表示

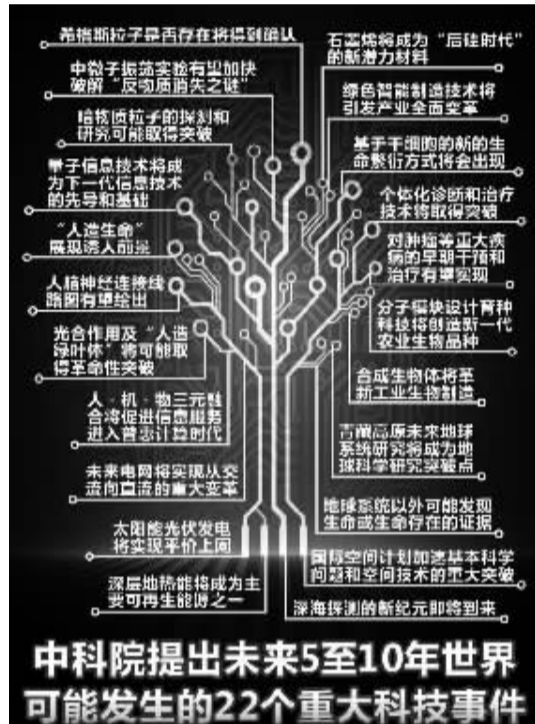
### 我国需布局新一批科技战略重点

本报讯 记者余惠敏 董碧娟报道：中国科学院院长白春礼日前表示，我国需要在已有布局基础上，加强或加快布局一批新的科技战略重点。

一是在满足国家重大需求的领域方向上，要加快或加强布局制造业的资源高效清洁利用绿色过程研究，致密砂岩油气和页岩气等非常规油气资源评价方法及开发技术，大气灰霾的成因与控制研究，新型疫苗研究等。

二是在我国可能实现重大科技突破的领域方向上，加强布局和集中攻关量子信息技术研究与应用，材料设计与过程模拟计算，干细胞与再生医学研究，青藏高原地球系统的可持续性研究等。

三是在世界可能发生的重大科技事件的领域方向上，要大力推动江门中微子实验，暗物质暗能量的研究与探测等。



资料来源：《科技发展新常态与面向2020年的战略选择》 新华社 周咏梅编辑

## 我国科学家发现

### 治疗脑中风新方法

本报讯 复旦大学脑损伤研究海外创新团队科学家发现体内一种特殊的免疫调节性T细胞，可有效治疗脑中风引起的脑损伤和神经系统功能障碍。

据悉，目前临床上治疗急性脑中风中唯一有效的方法是在发病4.5小时的“时间窗”内，使用药物“重组tPA”进行溶栓治疗，但目前我国仅有小于1%的病人得惠于此项疗法。根据该团队的新研究发现，免疫调节性T细胞治疗法如果与“重组tPA”联合使用，可有效减少溶栓导致的脑出血并发症。该研究显示，免疫调节性T细胞输入延迟至中风发作24小时之后，依然有明显的治疗作用。(柯慧)

## 中国科大实现

### 纳米振动信号灵敏测量

本报讯 记者余惠敏报道：中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家实验室杜江峰教授领导的研究小组基于自建的弱力探测实验平台，在室温下实现了纳米机械振子振动的精密测量。不同于已有的基于光、电、磁等的位移测量技术，该方法是用力学的方式加以实现的，这种新的位移测量方法不仅能实现很高的测量灵敏度，而且可以确保测量过程不会引入明显的力噪声，因此对未来开展低温下的极弱力信号以及相关的基础物理研究有着潜在的应用价值。

微纳尺度的机械谐振子，是用于探测弱力信号的最重要手段。传统的测量振动方法难以直接应用到未来纳米甚至亚纳米尺度的机械振子运动的探测。杜江峰研究组的方法弥补了已有振动测量手段的不足。该方法对将来实现低温下的zN(10-21N)力信号的探测有着潜在的意义。而实现zN量级的弱力信号探测，将给基础和应用物理带来新突破，包括实现原子尺度引力效应，单核自旋磁共振成像等。

## 江苏创建

### 青少年科学教育特色学校



2010年以来，江苏省创建了160所省级青少年科学教育特色学校。各个学校依据自身优势，开展航模、机器人、电子百拼等课程，不仅丰富了校园生活，还为青少年创新创造能力的提升提供了平台。图为苏州市吴中区碧波实验小学的学生在操纵机器人。 新华社 李芒拍摄

本版编辑 陈建辉 殷立春

## ◎采访感言

### 科研要耐得住“寂寞”

杜 铭

在刘静开始液态金属芯片散热研究以来，很长一段时间全在这一领域最主要的文献大多来自他的实验室。在科学的殿堂里，刘静感到自己就像一只孤独的朝圣者，无人与之同行。“难道这是项不重要吗？”他有时也不禁暗自沉思，怀疑自己走错了路。

是有很多杂音和干扰，在世俗、功利面前，很多人难以静下心来做学问。钱学森晚年多次谈起他的忧虑，为何我们的学校总是培养不出杰出人才？这恐怕和整个社会大环境有关。过去的“象牙塔”如今也变得浮躁起来；耐得住“寂寞”的人少了，怎能培养出“大师”？

耐得住“寂寞”，如同在黑夜里独自前行，需要的不仅是勇气，还需要对前进方向的把握和对理想信念的坚持。刘静分拆了过去的重大技术的出现规律，发现甚至获得诺贝尔奖的某些工作也会存在十年甚至更长的孤独期，没有人意识到其价值所在，多年之后才会如泉涌般出现相关研究。

板凳要坐十年冷，此言不虛。大约十年之后，事实证明刘静的坚持是对的，他对科学信仰的坚守终于收获了回报。如果不是耐得住“寂寞”，最后的硕果很可能与他无缘。

在充满艰辛的科研道路上，耐得住“寂寞”，不离不弃，持之以恒，就是对科学这项人类最崇高事业信守自己的承诺。这是一种宝贵的品质，有时候它比什么都重要！

不可否认，现实生活总

## 跨过内心的门槛

本报记者 董碧娟



夏风吹起金灿灿的麦浪，一位少年迎风奔跑……

这是北京海泰方圆科技有限公司董事长姜海舟至今深藏于心的一个梦。“我成长在黑龙江农村，从小就没有‘苦’的概念。”直爽的姜海舟带着东北口音娓娓道来。

天寒地冻的东北雪日，姜海舟三四点就得起床上学。那所简陋校舍的墙在寒风中似乎总能感觉到晃动。当时英语老师教他们说“我不能”，教成“I don't can”。直到这位农村青年以优异成绩考入北京航空航天大学，他不再说“I don't can”，也不说“I can't”，只记住了“I can”。

火火地做了几年俄罗斯边贸，接着南下深圳从销售员做到了上市公司高管。在别人看来，上市公司总经理的位置总该让“不消停”的姜海舟收心了吧？可2002年底，他又辞职回到了北京。

“互联网世界身份认证需求和要求的不断提升，让商用密码领域生机勃勃。《国家商用密码管理条例》的颁布更是带来了密码人的春天！”回忆当初创办企业进军商用密码领域的选择时，姜海舟依然满怀激动。

2003年，在北京北太平庄的一间民宅里，姜海舟带领着8员干将成立了海泰方圆公司。在非典紧张的特殊环境中潜心储备一年后，海泰方圆迎来了首次大考，顺利拿到了“商用密码产品生产定点单位证书”和“商用密码产品销售许可

证”。两证在手，海泰方圆算是真正跨进了商用密码产品企业的门槛。

2005年的冬天，让海泰方圆人难忘。当他们申报国家密码管理局安全技术文件传输系统的技术鉴定时，面临了一周之内修改方案、调整技术的艰巨考验。于是，五天四夜，海泰方圆的技术部里传来了不间断的键盘声。屏幕前，一双双布满血丝的眼睛装满了专注和压力。当姜海舟和技术骨干们苦战时，公司行政部的同事来了，带着餐盒和饮料；半夜，销售部的同事来了，带着准备研究讨论的方案书。这种自然而然的团队力量，让所有人振奋！终于，在时间截止之前，优化的方案顺利出炉，在评审时得到了两位院士和十几位专家的一致好评。这次经历让能手姜海舟为海泰方圆这艘“利舰”找到了自

信的方向。

对于喜欢跨越的姜海舟来说，他又不断为发展迅速的海泰方圆设立了一个个新“槛儿”。他们积极争取并参与国家多个部委的基金和课题；他们踊跃参与多项国家标准制定；他们一鼓作气拿下30多项专利；他们以密码核心技术为基点，向终端产品、电子文件及安全应用系统、综合性安全服务步步延伸……通过一次次跨越，海泰方圆成功蜕变。

麦浪中奔跑仍是姜海舟的梦。只不过如今的麦浪已化作事业的河川，奔跑的也不再是一个人。“这一路走来，我们经历了很多槛儿，看似是外部的挑战，但真正跨越的是自己内心的槛儿。跨过了‘放弃’、‘挣扎’、‘怯懦’、‘畏惧’……所以，我们追上了梦。”姜海舟的眼角泛起了不易察觉的泪光。