

超润滑实验速度：从蜗牛爬至时速90公里

最新发现与创新

科技日报讯（记者林莉君）清华大学和以色列特拉维夫大学的研究人员合作发现，原本仅限于学术领域的超润滑现象可以让微器件以每小时90公里的速度发生相对滑动。未来可能的应用包括小型化的硬盘读写磁头、用于无线通讯的高频振荡器以及其他依赖高速运动的微器件。

清华大学微米力学中心主任郑泉水教授课题组这一研究成果近日发表在美国《物理评论快报》上，并被美国物理学会新闻网站Physics重点报道。

现实生活中，没有摩擦很难想象，但是摩擦也会导致巨大的能量浪费。为了减少这种浪费，润滑油在从较链到汽车引擎等许多领域被广泛应用。然而，全球仍有约1/3的用于运输的燃料能源消耗在克服摩擦上。当系统尺寸缩小到微芯片的大小时，情况就变得更糟。在微米尺度，物体极高的表面积一体积比，使得摩擦这种表面现象变得十分显著。而且，由于尺度的原因，在微器件中加入润滑油十分困难。

在这项研究中，论文第一作者、清华大学微米力学中心博士生物杨瑞，基于激光刀口法建立了一套检测石墨片自回复运动的设备，并成功的测量了其速度。实验结果表明，一个边长为3微米的方形石墨纳米级薄片在自回复运动中可以达到每小时90公里的滑动速度。有趣的是，这一最高速度是在将石墨片加热到100℃以上才能达到的。研究人员对此现象的解释是，温度的升高增加了石墨原子的振动，帮助它克服了由不可避免的界面缺陷导致的阻碍滑动的势垒。

开展这项研究之前，超润滑的实验只能在微米每秒的速度下进行，大致等同于蜗牛的爬行速度。而且这些实验条件苛刻，要求超高真空以及纳米级的接触点。对此，郑泉水教授表示：“在如此大的尺度下观察到高速超润滑，并且在普通的大气环境下，这为超润滑概念提供了实用化的可能。”

中国新闻专栏

时政简报

□习近平同尼日利亚总统乔纳森会谈时强调，推动中非新型战略伙伴关系不断深入向前发展

□李克强主持召开部分省区经济形势座谈会时强调，统筹推动稳增长调结构促改革，完成全年经济社会发展主要任务

□李克强在广西考察时强调，坚持稳中求进，继续稳中有为，使民生改善，让人民满意

神农架金丝猴得到有效保护



7月10日在神农架大龙潭拍摄的一只金丝猴。

经过动物保护人员的多年努力，加上神农架生态环境的不断改善，神农架金丝猴得到有效保护，数量已经从最少时候的600多只，增加到现在的1300多只。2013年，神农架大龙潭金丝猴研究基地又新增12只幼猴。

新华社记者 杜华举摄



南车青岛四方机车车辆股份有限公司 CSR QINGDAO SIFANG CO., LTD.

时代列车 南车创造



果维康 优先补的维生素

我研制出L波段10MeV工业辐照电子加速器

替代钴源辐照 无损伤 无残毒 低能耗 操作简便

科技日报江苏无锡7月10日电（记者过国忠 通讯员陆文晓）我国科研人员历时5年多，研制出国内首台L波段10MeV/40kW工业辐照电子加速器。今天，这项由无锡爱邦辐射技术有限公司、中国科学院高能物理研究所联合承担的重大科研成果，顺利通过专家鉴定。

据了解，大功率工业辐照电子直线加速器是一类适用于综合辐照加工的当代最先进的高技术设备。用电子加速器产生的高能电子束照射可使一些物质产生物理、化学和生物学效应，并能有效地杀灭病菌、病毒和害虫，可广泛应用于工业生产中的材料改性、新材料制作、环境保护、加工生产、医疗卫生用品灭菌消毒和食品灭菌保鲜等领域。它同钴源辐照一

样，具有常温、无损伤、无残毒、环保、低能耗、运行操作简便、自动化程度高、适宜于大规模工业化生产等特点。“与钴源相比，其最大优点是辐照束流集中定向，能源利用充分，辐照效率高，不产生放射性废物，具有明显的社会效益和不可估量的潜在价值，是目前国际上备受关注的高科技领域之一。”无锡爱邦辐射技术有限公

司总经理张祥华说。据中国科学院高能物理研究所有关科研人员透露，开发L波段10MeV/40kW工业辐照电子加速器，涉及高气压、高电压、高真空、电子学、计算机、微波技术、电气控制技术、机械设计与加工、样品机械传输装置、辐射剂量学等多学科。从2008年开始，无锡爱邦辐射技术有限公司、中国

科学院高能物理研究所联合组成攻关组，在三极电子枪、L波段束流加速结构、恒流充电式脉冲调制器、大功率水冷系统和功率扫描系统等关键技术获得突破，成功研制出国内首台L波段10MeV/40kW工业辐照电子加速器。经国家有关部门检测显示，束流平均功率大于45kW，微波功率到束流功率的转换效率大于75%。

本航段最后一潜结束 超额完成任务 “蛟龙”远足：近底航行6.6公里

紧随“蛟龙”再探海

科技日报“向阳红09”号7月10日电（特派记者高博）今天“蛟龙”号开展了南海航段第10次，也是最后一次下潜，超额完成了第一航段的所有预定任务，采集到了冷泉区和海山区大量生物和地质样品。“蛟龙”号在“蛟龙冷泉”1号区的北部海区进行近底巡航观察，近底航

行约6.6公里。这也是“蛟龙”号行程最远的一次。乘员为潜航员唐嘉陵、声学技术员张同伟和海洋地质学家周怀阳。

“蛟龙”号今天下潜的目的，是试图探索冷泉和特殊地貌。在4个小时的航程中，没有发现特殊地貌。乘员们看到的海底沉积物主要是陆坡地带常见的黏土，没有岩石。由于近底海流很强，不利于操作，“蛟龙”号没有采样。今天“蛟龙”号定深定向自动航行了4公

里。“蛟龙”号能够航行这么长距离，说明它性能优越。”潜航员唐嘉陵说，“操作了3个小时，我的手有点酸。假如没有自动驾驶系统的帮助，潜航员很难完成这么长时间的操作。”另外，今天“蛟龙”号开启“测深侧扫声呐”，测量了沿途的海底地形，该设备表现良好。

至此，“蛟龙”号顺利完成了本航段预定的“8+2”次下潜任务，目前正开往厦门锚地，准备二、三航段的太平洋之旅。

冷泉专家谈冷泉

本报特派记者 高博

中科院南海所研究员冯东是冷泉专家，曾在美国进行5年相关研究，多次出海考察冷泉。他向记者介绍了冷泉的一些有趣知识。

早在1977年和1979年，美国人就发现了生长有重晶石和管虫的冷泉，但当时认为是“低温热液”。1983年，美国科学家确定了第一个冷泉，那是在墨西哥湾的佛罗里达陡崖，3200多米深的海底。很快，这种渗漏甲烷的海底区域，成了研究热点。

现在，全世界已经发现冷泉900多个，略高于发现热液的数量。发现冷泉最多的区域是墨西哥湾。最老的冷泉有4亿年，最浅的在水下900米。

冷泉并不“冷”，大多冷泉流体的温度接近或略高于邻近的海水。除了渗出甲烷的冷泉，还有渗出原油、盐水和淡水的冷泉。在墨西哥湾海底，就发现了比海水咸3倍的咸水湖，其中奥秘无人知晓。

而科学家们最关注的是甲烷冷泉，它也是最常见的冷泉。甲烷在高压低温下，有可能形成水合物，也就是俗称的“可燃冰”。在美国东海，渔民曾经拖网打捞上可燃冰，它很快升华，消失了。不光在海底，在全球最深的湖泊，贝加

尔湖底也有可燃冰。

冷泉区的天然气水合物品质高，埋藏浅。有一项估计，甲烷水合物的热值，是全世界其他埋藏的煤燃料的两倍。能源短缺的日本对它寄予厚望。

一项研究表明，在古新世—始新世之交（约5500万年前），全球温度急剧升高，大量的底栖和浮游有孔虫灭绝。科学家已经证实，正是海底释放的甲烷作祟。因此全球气候变化研究也会关注冷泉。

冷泉研究的一个关注点，是它释放了多少甲烷。但是，全球有多少冷泉，每个冷泉释放多少甲烷，多少甲烷在海底被微生物消耗，科学家都不清楚。

海底的甲烷会在海中与硫酸根离子反应，变成硫化氢离子，因此在冷泉上方会有高浓度的硫化氢。这一化学反应是怎样的，生物是如何利用甲烷和硫化氢的，科学家也不清楚。

在冷泉区的海底，常能看到古菌构成的“菌席”。橙黄色、绿色、咖啡色的都有。还有一系列不同门类的动物。

比如管虫可以在菌类帮助下利用硫化氢。

在墨西哥湾发现的管虫，长3—5米，已经演化得没有内脏了。它生长很慢。美国科学家在海底为管虫涂上绿色油漆，10年后再去看看它长了多少。科学家推断，管虫至少活了250年。

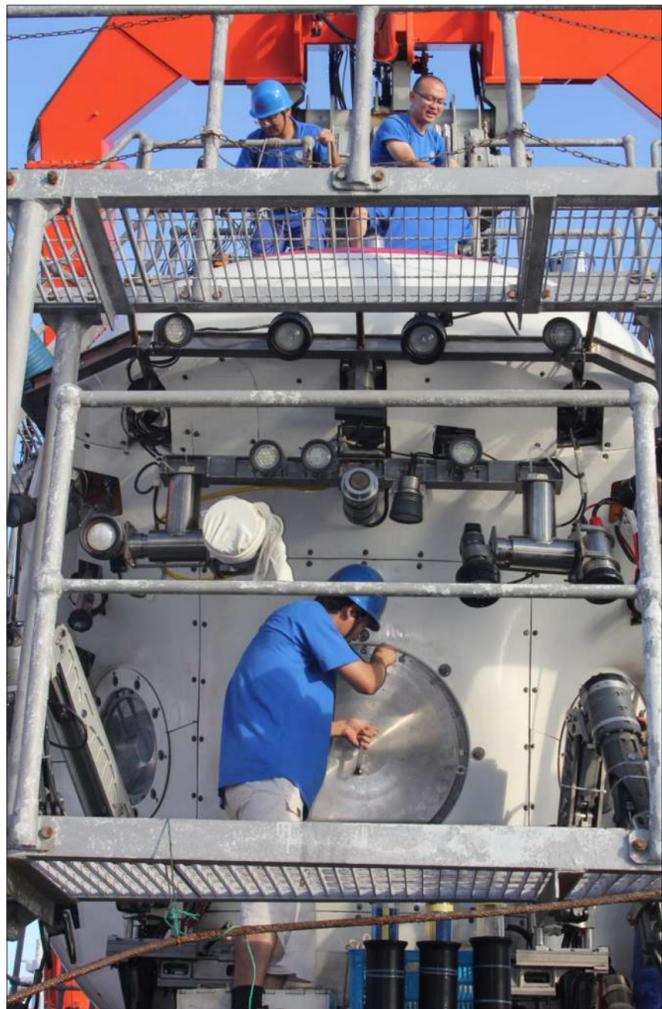
冷泉生物可能具有耐高压等一系列特殊基因。它们对其生存环境的变化异常敏感，因此群落可在很小的范围（几米）内迅速变化。“蛟龙”号此次下潜也发现，离开繁盛的冷泉生物群，走几步就到了“深海沙漠”。

由于冷泉如此多变，如此神秘，科学家的兴趣与日俱增。但研究冷泉必须依赖高科技和高投入。全球冷泉研究的强国，除了头把交椅美国外，还有德、日、英、法。中国十多年前才开始关注这一领域。

2002年，中国在南海北部捞起了冷泉区特有的碳酸盐岩，这表示南海也有冷泉。中国也就此开始了冷泉探索。最新研究表明，南海的冷泉活动较早，33万年前到6.3万年前就开始了。而墨西哥湾冷泉一般年龄在5万年以内。有趣的是，我国科学家在西藏也确定了一个远古冷泉的遗迹，估计有1亿年之久。

“蛟龙”号一个月来在冷泉区采到大量生物和地质样品，将为科学家提供丰富资料。比如，对生物进行基因测序，将有助于了解哪些共生菌支持了大型动物的生存；通过分析岩石，还能推测冷泉兴盛衰败的历史。

（科技日报“向阳红09”号7月10日电）



工作人员清洗回甲板的“蛟龙”号，盖上观察孔。 本报特派记者 高博摄

新方法让石墨烯与硅基技术“联姻”

科技日报讯（记者刘霞）据物理学家组织网7月10日（北京时间）报道，奥地利、德国和俄罗斯的科学家们合作研发出一种新方法，可以很好地让“神奇材料”石墨烯同现有主流的硅基技术“联姻”，制造出在半导体设备等领域广泛运用的石墨烯-硅化物。相关研究发表在英国自然集团旗下《科学报告》杂志上。

石墨烯是从石墨材料中剥离出来，由碳原子组成的二维晶体，只有一层碳原子的厚度，是迄今最薄也最坚硬的材料，其导电、导热性能超强，远远超过硅和其他传统的半导体材料。科学家们认为，石墨烯有望彻底变革材料科学领域，未来或能取代硅成为电子元件材料，广泛应用于超级计算机、柔性触摸屏、环保和医疗设备、光子传感器以及有机太阳能电池等诸多领域。

石墨烯和硅的关系在这里从替代变成了集二者所长的融合，表面上是研究路线的转变，实际上反映了石墨烯技术难以快速突破的无奈。人们已经对石墨烯材料给予了足够的热情和期待，因此，科学家们造出石墨烯-硅化物，最终目的也不是研究新奇的电子现象，而是新电子现象所能带来的新应用和新突破。当然，如果石墨烯技术能够通过这种折中办法成功跨越实用和产业化的高山，则对整个半导体产业来说都将是大事。

为了揭示这一新结构的基本属性，科学家们采用了基于爱因斯坦发现的光电效应而研制的角分辨光电子能谱仪（ARPES）。当一个光子同一种材料相互作用时，它会将所有能量传递给材料内的一个电子。如果光粒子的能量足够大，电子获取的能量就足以让它从物质中逃逸。ARPES使科学家们能通过确定电子逃离物质的角度，提取这

种材料的电子属性等相关信息。

该研究的合作者、奥地利维也纳大学材料科学研究所电子属性研究中心的亚历山大·格鲁雷斯和尼克雷·沃比提斯基表示：“单原子厚度的石墨烯层以及由其制成的混合材料使我们能借用ARPES研究很多新奇的电子现象。”

借用ARPES，科学家们发现，这种石墨烯覆盖的硅化物不会被氧化，所以，其可以用于很多电子材料和设备中。最重要的是，石墨烯层几乎不同其覆盖的硅化物发生反应，这就让其属性得以保存完好。这种石墨烯-硅化物有望广泛应用于半导体、自旋电子、光伏以及热电设备中。

石墨烯和硅的关系在这里从替代变成了集二者所长的融合，表面上是研究路线的转变，实际上反映了石墨烯技术难以快速突破的无奈。人们已经对石墨烯材料给予了足够的热情和期待，因此，科学家们造出石墨烯-硅化物，最终目的也不是研究新奇的电子现象，而是新电子现象所能带来的新应用和新突破。当然，如果石墨烯技术能够通过这种折中办法成功跨越实用和产业化的高山，则对整个半导体产业来说都将是大事。



海洋事业走向更高、更远、更深新境界 ——写在第九个中国航海日来临之际

本报记者 付毅飞

6月18日，海洋地质学家周怀阳钻出“蛟龙”号，头上被浇了一桶海水以示祝贺。作为世界首位下潜南海冷泉区的科学家，此时他享受的绝不仅是清凉海水的滋味，闻所未闻的深海地貌更令他叹为观止、回味无穷。

截至记者发稿时，“蛟龙”号深海载人潜水器首次试验性应用作业的第一航段任务已接近尾声。近年来，我国海洋科学不断实现突破，除载人深潜外，还成功实施了数次环球科考及南北极考察，获取了大量成就。同时，我国造船业也在快速发展，继成为世界第一造船大国后，目前正处于由大到强转变的关键时期。

今年7月11日，我国将迎来第九个航海日，600多年前的这一天，航海家郑和率领庞大

船队出征，最终创造了七下西洋的壮举。在前人激励下，如今国人不断将这项事业推向了更高、更远、更深的新境界。

船舶制造：向更高的水平跨越

近日，由中国船舶重工集团公司（下文简称中船重工）武船集团承制的世界上最大的水下立管支撑浮体系统——Sapinhua-Lula NE BSR水下浮体和深海锚座在青岛建成交付，这标志着中国企业进入世界最顶端深海海工装备制造中国行列。

我国已成为名副其实的造船大国。近年来，我国船舶工业国际市场份额迅速上升，尤其是国际金融危机后，我国的国际造船市场份

额不降反增。2010年我国造船完工6560万载重吨，新接订单7523万载重吨，手持订单19590万载重吨，分别占世界市场的43%、54%、41%，首次跃居世界第一。

作为中国船舶行业的领头羊，中船重工担负着领航船舶行业发展的光荣使命。伴随着我国发展成为世界第一造船大国，该集团公司的综合实力和国际竞争力不断增强。在日前揭晓的2013年《财富》世界500强企业排行榜中，中船重工凭借277.53亿美元的营业收入，连续第三年入选，位列第417位，排名比去年提高了17位。而在行业内，该集团公司则与韩国现代重工、日本三菱重工一起位居全球造船企业三强。

成立之初，该集团公司便承接了为伊朗国家油船公司建造5艘VLCC（超大型油轮）的订单，打破了日、韩垄断VLCC建造的格局，拉开了我国自主研发建造VLCC的序幕。以此为契机，中船重工通过不断设计创新和升级优化，推出了一代代VLCC系列产品，目前新开发的新型32万吨原油船是国内满足结构共同规范的载重量最大的VLCC，满足已生效的涂层新标准，符合有关氮氧化物排放第二层规定和船舶压载水控制等最新国际公约和规则，同时该船的空船重量指标与国内同类型船相比最轻，达到日韩同类型船的先进水平。该型船一推出即大受欢迎，一举签下6艘船的订单。（下转第三版）