

纳米材料： 小身材涵盖多领域

文·实习生 高敏

在患有乳腺癌的小鼠体内注射一种纳米新材料，并在肿瘤处用近红外激光进行照射，仅用四天，小鼠体内的肿瘤便痊愈了。这是中国科技大学教授曾杰科研小组的一项实验，其中用到的纳米新材料叫做“纳米之星”，是他们近期的发明。

自下而上，打造“纳米之星”的“三层小楼”

曾杰教授打了一个形象的比方：“由于纳米材料的尺寸非常小，如果将通常用肉眼看得见的常规材料比作摩天大楼的话，纳米材料可以比作一个三层小楼，原子和分子相当于建筑的一砖一瓦。”

建造纳米材料这座“三层小楼”通常有两种方法：一种是自下而上，从打地基开始，一砖一瓦往上盖，盖到三层停止；第二种是自上而下，如同将摩天大楼一层一层往下拆，拆到剩下三层停下

五星合金：优良的光热转换及催化性能

“纳米之星”和其他纳米材料相比具有优良的光学性质和催化性能，这得益于它的两个特有基本因素：呈五角星的形状，以及金和铜的合金。

五角星形状在纳米材料中非常少见。据曾杰介绍，良好的催化性能来源于材料的表面和棱角，常规的立方体或四面体形状的材料表面是平整的，原子在平整的表面上排成排，形成的是一个平面，其催化活性就不好，而五角星的表面从两个棱角中间到棱角的过渡部分是一个斜坡，

光热转换，高温“杀死”癌细胞

小鼠实验中，就是利用“纳米之星”优良的光热转换性能，将照射的红外光转换成热，从而杀死癌细胞。

生物组织最重要的单元，正常温度都是在37—42摄氏度。所以一般来说，只要对其加热超过42摄氏度，并且加热足够长的时间，细胞就会死掉。“我们的办法就是将纳米材料通过生物技术定位到肿瘤(癌细胞的聚集区)上，再打一束红外光，红外光穿透生物组织，到达材料定位的地方，

“纳米之星”是一种兼具优良的光学性质和催化性能的纳米新材料，据介绍，科研小组于2012年10月份入手课题，2013年7月份初步结果成型，最终成果发表在7月7日出版的《自然·通讯》杂志上。此种新材料有望广泛应用于生物诊疗和催化领域。

来，也可以得到纳米材料。

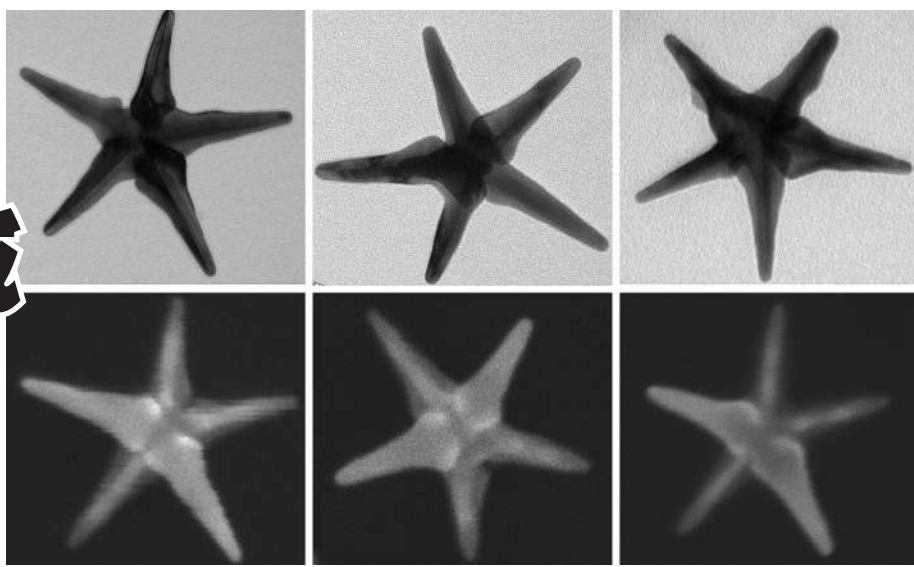
曾杰教授科研小组制备“纳米之星”用的是自下而上的办法：在一杯100摄氏度的沸水溶液中，金和铜的原子漂浮在水中，并可沿着任意方向运动，其相互的碰撞让它们结合、长大。研究人员通过控制生长的快慢和方向，使金、铜原子沿着五个对称的方向排列，最终结晶成规则的五角星形状的纳米尺度材料。“就像水里面的一颗糖，是一个溶解之后结晶的过程”。

就形成了原子台阶，一级级降下去，催化性能得到提升。

“纳米之星”优良的光学性质严格来说叫做光电效应，“光打在材料表面上，但能量不足以将电子打出去，电子虽然吸收了光的能量，却接着转换成电子的集体运动，电子波在运动过程中，经过一些物理过程跟材料的原子核发生相互作用，就变成了热，是这样一个光热转换过程”。曾杰告诉记者。

材料吸收光转换成热，对癌细胞加热，只要材料的光热效应足够好，肿瘤就会消失”，曾杰说。实验中小鼠体内肿瘤有绿豆大小，每天光照十分钟，连续四天，癌细胞高温致死之后肿瘤自然就塌陷了。

“纳米之星”在实验中成功杀死了癌细胞，如果想进一步将它用于实际治疗，还有一些需要解决的问题。一个是剂量问题，剂量同体重和肿瘤大小相关，需要标准化；另一个是代谢问题，它被注射入体内后，在体内循环一段时间最后会附在



显微镜下的“纳米之星”

肝脏，研究人员目前并未发现材料具有自发性，但也没发现它具有自发代谢的功能。尽管目前还没有发现问题，但从长远来说，代谢问题仍

需考虑。总之，要将新材料应用于实际医学治疗，技术方面需要继续推进，此外还涉及国家关于医疗器械的政策问题。

肿瘤治疗、动物节育新法有望实现

使用“纳米之星”进行肿瘤治疗，不需要开刀，只需将纳米材料通过静脉注射进体内，再结合光照就可以了。这是一种新的治疗方法，至于疗效还有待进一步研究所以还不好评价，但至少可以提供多渠道和其他疗法综合使用。

此外，“纳米之星”还有诸多潜在应用。曾杰教授同其他课题组正在进行合作的一个项目是

将之用于动物节育。现在流浪狗特别多，不加以控制容易传染疾病，但控制过度又出现诸如城管打狗等极端社会事件，畜牧业也需要对动物进行节育来提高产量。通过光热转换的办法，高温杀死精子细胞，实现雄性节育。正如曾杰教授所说，医学领域是一个很大的突破口，“纳米之星”在医学领域的应用前景相当广阔。

延伸阅读

国家大剧院：纳米材料涂层

曾杰教授向我们介绍了纳米材料的自清洁表面的应用，国家大剧院表面就有一层特殊纳米材料的涂层，任何水在这层纳米材料上面就会变成一颗水球滚落，无法在斜面上停留，这样下雨时雨滴里携带的灰尘便不会残留在大剧院表面，因而表面的砖是不需要进行人工清洁的。当然，只是特殊结构的纳米材料才有这种功能。

纳米材料在环境方面的应用是一柄双刃剑。一方面它有很多用武之地，例如利用其催化

作用降解环境中的一些有毒的微生物或工业废料等；还可以模拟自然界中的光合作用。

但是，纳米材料的安全问题不容忽视。它并不是指某一种类的材料，而是某一种尺度的材料，因而涉及方方面面的材料，形态多样且流动性大，一旦泄漏就会在水中或者空气中漂浮，这对环境来说是一种潜在的威胁。对纳米材料安全性的预警和评估，目前研究还比较少，是今后值得关注的课题。

量子计算机：未来的全新概念和体验

纳米技术对信息时代的贡献有两方面：一方面可以使单位体积的信息量和存储容量提升好几个数量级，速度也会加快；另一方面，伴随着新的概念的出现，比如量子计算机。

量子计算机跟传统计算机相比，除了容量和速度性能好之外，还有革命性的一些创新；传统的计算机芯片技术是靠导线传输信号，这还处在经典物理学范畴。由于波粒二象性原理，纳米尺度

下的电子具备“穿墙术”，可任意穿梭于足够小尺度下的障碍物。这就是量子计算机的基本原理，利用“穿墙术”可以摆脱导线的约束，也就不再受加工工艺的限制，实现在非常小的集合单元里高密度的电子传输。

从牛顿到爱因斯坦，从经典力学到量子力学，带来了诸多前所未有的概念和现象。正是在纳米尺度下，量子力学才得以大展拳脚。

燃气炼油：未雨绸缪

化工包括石油化工、精细化工、化学工业(如PX项目)等，里面涉及到的化学转化全部都需要靠催化剂实现，绝大部分纳米材料本身就是优质催化剂，新兴的一些纳米材料的催化性能甚至可以实现传统纳米材料做不了的事情。

曾杰教授课题组正着手的一个研究是将天然气转换成汽油，这使用传统的催化剂几乎不可行。这是一种燃气制燃油技术，炼制汽油、柴油、煤油的传统原材料是石油，然而现在石油面临枯

竭，“原料一旦枯竭，炼油就无从谈起。我们未雨绸缪，提出燃气炼油。从前石油炼油是做减法，石油本身是一个长链烷烃，是一个很长的碳链，将其剪断成长短短的碳链，再通过不同的沸点把他们分开，就可以得到汽油。我们要做的正好相反，是加法炼油，原材料天然气只有一个碳，将其接起来，接成七到十二个碳就可以变成汽油”，曾杰介绍道。目前，我国天然气的储量和开采量每年都在上升，原材料很充足，值得去开发此技术。

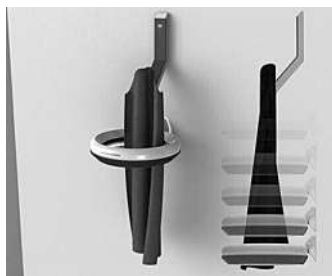
“隐身衣”有望成真

军事上的应用进展值得一提是隐形斗篷和隐身衣。前几年美国科学家已经用碳纳米材料制作出一块隐形布，加入电流，马上就能隐形。现在虽然由于技术原因，真正的隐身衣还未面世，但相信等待的时间也不会太久。隐形斗篷主要针对战斗机，目前这些都处于研究阶段，但相较于之前的理论阶段，实验阶段已经

有所突破。钱学森曾经预言过：“纳米左右和纳米以下的结构将是下一阶段科技发展的特点，会是一次技术革命，从而将是21世纪的又一次产业革命。”“无论从科技发展的历史规律，还是从纳米材料的特殊性能来看，我们理解的第三次科技革命就应该指的是纳米革命”。曾杰说。

■ 趣图

概念自动 毛巾消毒器 紫外线杀菌烘干



来自墨西哥大学的设计师Leobardo Armenta设计出了一款名为Pure Towel的毛巾清洁器。从外观上看，它是一个呈360度的环形扫描装置。它通过紫外线将毛巾中99.99%的细菌杀死，并由位于内环处的高速风扇除去水分。此外，Pure Towel还拥有一套独特的安全保障系统，它仅仅能够探测出纤维类物质。因此，无需担心人体接触后会激活该装置。

Pure Towel的使用方法和原理很简单，每天将使用后的湿毛巾挂在挂钩上即可。挂钩中的感应器识别出毛巾后，便开始测算毛巾的密度，并向环形装置发出启动的信号，环形装置启动后便释放出紫外线对毛巾进行消毒。同时，挂钩在电磁场的作用下沿着墙壁快速地进行垂直的上下挪动，使得整块毛巾表面都能够覆盖在紫外线区域中进行杀菌。另外，内环上的那圈黑色的高速风扇负责除去毛巾中的水分。

除此之外，Pure Towel还有一大堆其它的优点。例如：可以节约能源和水源，因为你已经不需要再使用大功耗的烘干机和高耗水的洗衣机。目前，该产品还仅是概念设计，尚未投入市场。

意大利 “鲨鱼” “哄睡”鲨鱼



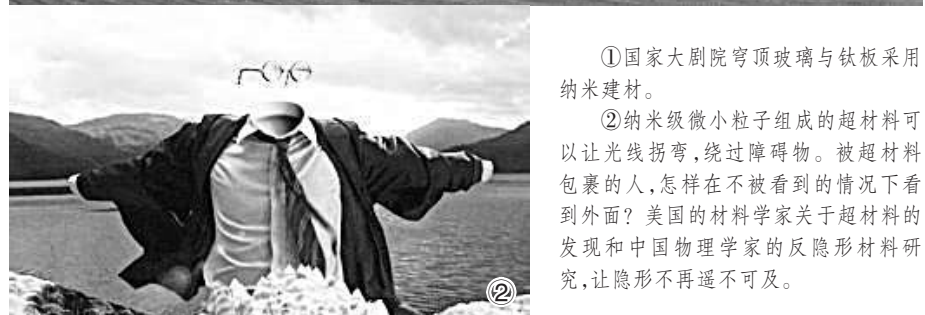
所谓“催眠”，其实是让鲨鱼进入一种强直静止的状态。鲨鱼头部和脸部有一种叫做劳伦斯壶腹的小孔，这种小孔是一种遍布鲨鱼头部和吻部的凝胶状电接收器。当译纳托这样的“鲨鱼者”尝试用手触碰这个位置时，就可能引发鲨鱼进入类似神志恍惚的“睡眠”状态，失去防备能力，大约可以维持15分钟。这便是著名的鲨鱼强直静止现象。

现年43岁的译纳托在23岁时第一次尝试成功这项技能。她说，全世界仅有二十几名“鲨鱼者”。而她也是偶然间发现自己具有这项天赋。也因为这项特殊技能，译纳托与全球的鲨鱼保护组织合作，利用鲨鱼的强直静止状态采集DNA，并帮助去除鲨鱼嘴上的鱼钩。这些鱼钩可能是鲨鱼咬到渔民用来捕鱼的渔网，也可能是它们在挣脱捕鲨船的鱼线时留下的。

北极圈将建 “水晶雪花” 旅馆



据《每日邮报》报道，近日荷兰一家公司宣布将在挪威位于北极圈内的城市特罗姆瑟开发建设一家“水晶雪花”的旅馆，整体外观像一片美丽的雪花，酒店拥有86个房间，只有乘船才能抵达旅馆，游客只要躺在床上就有机会欣赏到美丽的极光。“水晶雪花”的设计目标是达到几乎能自给自足的标准，Waterstudio的创始人Koen Olthuis称其为“无碳发展”，他表示：“如果你在百年之后将其拆除，将不会留下任何物理痕迹。这是唯一能够将发展带进如此珍贵和美丽的海洋环境的方式。旅馆拥有五星标准，将于2016年圣诞节前对外开放。图为旅馆概念图。



①国家大剧院穹顶玻璃与铝板采用纳米建材。
②纳米级微小粒子组成的超材料可以让光线拐弯，绕过障碍物。被超材料包裹的人，怎样在不被看到的情况下看到外面？美国的材料学家关于超材料的发现和中国物理学家的反隐形材料研究，让隐形不再遥不可及。

走近清华科技园之十七

华清农业：将盐碱荒地变沃土

——写于清华科技园成立20周年之际

“不能不相信科学，你不相信，长起苗来了，你没话说。”内蒙古自治区准格尔旗十二连城乡东不拉村老书记白永礼老汉乐呵呵地说。在他身后的这片绿油油的玉米地原本是一大片不长庄稼的盐碱地，这些盐碱地在经过华清农业开发有限公司的改良后，不仅可以种植玉米，还可以种植甜菜、水稻、苜蓿、向日葵等多种作物。

“习近平总书记在去年11月的座谈会上说过，解决13亿人口吃饭问题要坚持立足国内。增加耕地是粮食安全的关键，而通过清华大学的这项专利技术能大规模改造盐碱地，有效增加耕地。我们要争取用十几年时间为国家增加一亿亩耕地。”华清农业总经理刘嘉说。

“华清”反过来就是“清华”，事实上，华清农业的成立与清华大学有着密不可分的关系。华清农业开发有限公司(简称“华清农业”)成立于2010年11月，是由清华大学牵头发起成立的、致力于盐碱地及各类边际土地大规模改良和综合利用的高科技企业。华清农业以清华大学盐碱地区生态修复与固碳

研究中心为技术支撑，在清华大学中国农村研究院的指导下，整合技术、资金和相关资源，打造专业化、规模化的盐碱地改良和农业全产业链管理平台，实施清华大学“利用燃煤烟气脱硫废弃物改良亿亩碱化土壤重大工程”，推动农业现代化进程与社会经济可持续发展。这个项目最初是由清华大学热能工程系徐旭常院士和陈昌和教授在沈阳康平县先试验起来的。“开始做这个事情的时候非常艰苦，我们在康平的盐碱地上找了24平方米，每平方米是一个试验模式，有试验地和对照地，耕啊，耙啊，浇水呀，撒种，施肥……按照常规的农业措施试验后，庄稼就长得非常好，当时大家就兴奋得不得了，那么大的面积，种那么多的不同作物，都是当年就得到了丰收，高兴极了。”中国工程院院士徐旭常曾经这样回忆道。

而改造盐碱地的关键“宝物”竟是燃煤电厂的脱硫石膏。由于我国是以煤作为主要能源的国家，为了改变燃煤二氧化硫的排放污染问题，我国已普遍加装燃煤脱硫设备。但是脱硫后产生的大量脱硫石膏长期得不到有效的处置，并且这些脱硫石膏因含水量较大，再次利用的可能性很小，其堆积存放会占用数以万亩计的宝贵土地资源。如果堆积时间长，对其处置不当，脱硫石膏将会分解，还

会对土壤、地下水等环境造成二次污染。然而，华清农业依托清华大学的这项专利技术，将燃煤烟气脱硫石膏用于改良盐碱地，真正实现了变废为宝。

“当村里的农民看到盐碱地改造第一年就长出了这样绿油油的水稻，产量还这么高，纷纷称赞‘你们真是魔术师’。”清华大学热能系副教授李彦说。

技术成熟，任重道远

“经过十几年的技术积累和实践检验，这项盐碱地改良技术的特点主要体现在见效快、时效长、安全性高。”刘嘉介绍说。

中国现有5亿多亩盐碱地，其中具有农业利用潜力的约有2亿亩。“我们的目标是通过这项盐碱地改良技术为国家增加1亿亩有效的耕地，但目前才实现了不足20万亩，该成果技术成熟，但是大规模推广过程中在土地流转、农田基础建设和盐碱改良投入等方面还存在较多的困难。”

虽然国家有关于土地流转的政策支持，但是由于涉及到的村民人数比较多，并且以往也有过不少盐碱地改良失败的先例，因此农民对这项工作从不信任到信任是一个艰难的转变过程。刘嘉介绍说，华清农业在内蒙古自治区中部建设的万亩示范区分属于400多户老乡承包，集中起来也费了不少周折。分散的土

地无法适应现代农业机械化、专业化、规模化运作的要求。盐碱地改良也不只是微观层面对土地进行改良，而更是着眼于农村和农业未来长期发展。原来的盐碱荒地经过改良，将成为集中连片、设施完善、适合现代化农业机械生产的沃土。

另外，中国的盐碱地分布很广，像我国吉林省盐碱地集中区域的一个县就可能有上百万亩的盐碱地。大规模盐碱改良离不开大型机械的工程化支撑，同时涉及的渠、路、电和井等农田基础设施建设也需要巨大的投入和地方政府的多方协调。

根植大地，谋三农未来

如今，华清农业已在内蒙古自治区、吉林省和河北省分别建立了盐碱地改良的示范基地，合计面积近5万亩，在各级政府和当地群众的支持下，华清农业严格按照清华大学的国家标准，改良了盐碱地并种植了玉米、葵花、甜菜、苜蓿和糜子等多种作物，改良效果十分显著。

“我们的工作不能仅仅停留在改造好盐碱地能种庄稼这个目标上，还应该以此为基础开展新的尝试，鼓励农民在这些新增耕地上建立家庭农场，通过规模化种植提高农民收入，使农民仅靠种植收入就接近城镇居民人均可支配收入水平；另外，引导农民开展生态种植，进一步提高农业附加值，使农民收入达到并超过城镇居