

## 液态金属不仅会变形还会变色

### 最新发现与创新

科技日报 (记者李大庆) 现在, 科学家不但研制出了柔性机器人, 而且还能使它变色, 不是简单地给它披上一件彩色衣服, 而是让它本身的结构呈现出色彩变化。相关论文刊登在最新一期的《美国化学会—应用材料与界面》杂志上。

常见的人形机器人的关节大多是僵硬的, 翻筋斗落地时都会重重地砸向地面。传统的刚性材料很难让机器人灵活地柔性地呈现给大家。中国科学家发现, 镱基液态合金

具有优异的导热性和导电性、低粘度、良好的流动性和生物相容性, 显示出了一定条件下可以变形和运动的能力。2015 年, 中国科学家在世界上首次根据液态金属在电场下自主运动可变的特性从理论和技术层面论证了液态金属柔性机器人的可能性。

现在, 中科院理化技术所的研究人员又有新发现。镱基合金一直是银白色的金属光泽, 但这种液态金属表面在牺牲金属或电场的刺激下可产生变色现象, 使得液态金属具备了类似章鱼等头足纲动物的柔软、可变形变色的特点。研究表明, 镱基液态金属的变色是由于

其表面产生了百纳米厚的三氧化二铟介孔薄膜, 其色彩来源于两种截然不同的光学过程。当被放置在石墨基底上并与电解质溶液中的铝箔混合时, 由于三氧化二铟薄膜的散射和薄膜—金属界面出现的微米级空隙, 液态金属表面上出现银白色到金色最后到暗黑的颜色变化。

据该文作者之一的饶伟研究员介绍, 在电场的调节下, 薄膜的上下表面光滑, 入射光发生薄膜干涉, 使得液态金属表面可以出现彩虹色的分布。

此研究结果为开发具有智能伪装功能的柔性机器人, 提供了新的设计思路。

## 研发 30 多年, 没建成一座商用供热堆——核能供热, 还要等多久?

本报记者 陈瑜

我国北方已进入采暖季。近年来饱受雾霾天气困扰, 清洁供热能源的替代需求愈发强烈。

上世纪 80 年代, 我国开始核能供热反应堆研发, 30 多年来却始终未能迈出实质性一步, 至今没有建成一座商用供热堆。

人们不禁要问, 核能供热, 还要等多久?

### 未被列入国家科研计划 池式供热堆示范工程立项后无法继续

核能供热并非新概念。早在半个世纪前, 北欧就有核能供暖。

“核能供热的突出优势表现在低温供热上。”清华大学核能技术设计研究院(以下简

称核研院)教授田嘉夫告诉记者, 与锅炉燃烧原理不同, 核裂变反应可以在任何温度下发生, 如果仅仅要求供应低温热, 反应堆可在低温低压条件下工作, 能简化反应堆结构, 提高安全性并降低造价。

1981 年, 我国学者提出研究开发“核能低温供热”的倡议。

核研院(现核研院)向国家科委申报的“核能低温供热”研究项目很快获批, 并在“六五”期间获得支持。

1983 年, 核研院通过改造一座 2 兆瓦池式研究堆, 为附近厂房成功供暖一个冬季。

但这仅仅是演示, 要替代煤炭实现有经济竞争力的供热, 还需要满足集中供热要求, 将功率提高到 200 兆瓦以上, 供水温度提高到 90℃。

经过努力, 研究人员创造性地提出了“深水池式供热堆”, 该堆采用主流堆型之一

的池式供热堆方案, 将堆芯放在一个开口的深埋地下的钢筋混凝土容器内, 利用水层的静压力提高出口温度, 以满足供热要求。该技术曾在 1985 年获得我国第一批发明专利授权。

但因为种种原因, 深水池供热堆未被列入国家科研计划, 只有少数人员自愿组成研究小组继续设计研究和开发工作, 导致天津和阜新的核能供热示范工程立项后无法继续。

### 技术问题明显 壳式供热堆示范项目搁浅

田嘉夫告诉记者, 上世纪 80 年代, 全世界 12 个国家的大多数技术方案不是池式堆, 而是壳式低温供热堆——通过简化核电站技术, 设想将压力壳变成低温低压容器。

走在最前面的苏联于 1981 年在高尔基

市开工建造了 2 座 500 兆瓦商用壳式供热堆——AST-500。1983 年德国也设计了与苏联技术方案完全一样的壳式供热堆, 并与我国合作研究, 核能所随之启动了壳式供热堆研究。

核能所决定先在院内建造一个 5 兆瓦壳式供热实验堆。1989 年, 该堆建成并为附近厂房供热。

但这仍是一种演示, 不能表现堆型达到实用规模后的安全性和经济性。在随后 200 兆瓦壳式供热堆设计中, 科研人员发现很多安全和经济方面的问题。

核能所派人去高尔基市, 参观和访问了正在建设的 AST-500, 却被告知, 该市已完成 75% 投资工程量的两座堆, 以及其他两座堆市开工的同样型号的壳式供热堆, 都将被

(下转第三版)

## 国际矿山装备 北京秀科技

11 月 21 日, 2018 年第十四届中国北京国际煤炭装备及矿山技术设备展览会在北京举办。

本届展览会以“智能、创新、绿色”为主题, 集中展示煤炭装备和采矿技术设备的新成果, 为国内外设备制造商和广大用户搭建业务洽谈和学术交流的平台。

右图 参展商展出一款全新的矿用隔爆兼本安型巡检机器人。

下图 参展商展出一款全新的煤矿用履带式全液压坑道钻机。

本报记者 周维海摄



## 超薄多孔新材料轻松“捕获”二氧化碳

科技日报天津 11 月 21 日电 (记者孙玉松) 记者 21 日从天津大学获悉, 该校化工学院王志教授团队及其合作者在世界上首次实现了多孔材料膜的超薄大面积制备, 可更为容易地实现二氧化碳的分离与捕集, 这一研究不仅有助于缓解温室效应气体排放, 也为气体分离技术开辟了一个全新领域。英国伦敦时间 11 月 19 日下午, 该科研成果在《自然·材料》在线发表。

据介绍, 二氧化碳的分离与捕集对于缓解工业生产过程中的温室气体的排放具有重要意义。但是, 在碳捕集方面, 目前在气体分离中大放异彩的“MOFs”材料效果并不理想。工业生产尤其是电力行业中, 排放的气体往往含有大量的水蒸气。然而, “MOFs”材料在潮湿的条件下结构容易被破坏。并且, 在制备分离过薄膜的过程中, “MOFs”材料需要和

另外一种聚合物混合后, 涂覆到高分子基膜上, 形成“混合相”薄膜。但是, 由于“MOFs”和薄膜中的聚合物之间并没有化学的桥接作用, 会使得实际的过滤薄膜存在如裂纹及不均匀等缺陷, 从而严重影响使用性能。

王志教授团队经过不懈努力, 首次成功构筑了具有有序微孔结构的金属诱导有序微孔聚合物(MMPs), 用于二氧化碳和氮气的高

效分离。该结构以铜或锌金属离子、有机偶联分子和短链的高分子聚合物作为结构单元。“MMPs”可以涂覆在商品基膜上, 既具有“MOFs”孔结构的特征, 又克服了其缺点, 且具有更好的成膜性, 更佳稳定性。同时, 该结构可以使和其中的聚合物单元具有较好亲和性的二氧化碳透过; 而亲和性较差的氮气被阻挡, 从而实现了气体的分离。

## 淄博：从老工业城市到“新材料名都”

### 改革开放 40 年·产城之变

本报记者 王建高  
通讯员 傅斌 何意光

去年, 淄博作为山东省的“唯一”, 从全国 120 个老工业城市和 262 个全国资源型城市中脱颖而出, 获批全国首批产业转型升级示范区。一年多来, 淄博的表现非常亮眼: “工业精准调转”模式推动工业结构、产业层次、空间布局持续优化; “绿动力提升”模式探索出集能源结构调整、淘汰落后过剩产能、污染减排治理于一体, 倒逼产业转型升级的绿色发展之路; 行政审批事项最少、行政效能最高、行政成本最低的“三最城市”模式获国务院通报表彰。近日, 科技日报记者探访华丽蜕变后的淄博。

### “练好内功”与“借好外力”迸发创新活力

走进齐鲁石化橡胶厂合成橡胶车间, 24

小时工作不间断。工作人员介绍, 这里是国内主要合成橡胶生产基地之一, 合成橡胶、合成树脂、合成纤维等高分子材料设计生产能力达到了 30 万吨/年。

引导企业建设创新平台, 支撑产业快速发展, 淄博“练好内功”的同时, 不忘“借好外力”。淄博市科技局局长于秀栋说, 针对科研院较少、人才短缺的瓶颈, 淄博市实施大院大所大校大企招引工程, 先后建成先进陶瓷、高分子材料等 5 家国家级科技孵化器, 设立美国硅谷、德国慕尼黑 2 处海外孵化器, 形成“产业研究院+孵化器+产业基地”的创新发展模式, 全市建成国家级研发机构 17 家、院士工作站 86 家, 获批“国家知识产权示范市”, 研发经费占 GDP 比重达 2.2%, 万人发明专利达 9.7 件。

### “存量变革”与“增量崛起”提升竞争力

薄如蝉翼, 贵比黄金, 重于泰山。这是对东岳集团氟磺酰离子膜、燃料电池膜两张膜的

形象比喻。东岳集团董事长张建宏介绍, 东岳集团与上海交通大学联手八年磨一剑, 攻克了这一世界级科技难题, 结束了我国氟磺酰离子膜受制于人的历史。

淄博市通过实施“存量变革”, 实现“增量崛起”, 围绕新能源、环保对氟硅材料的需求, 集成关键要素资源突破一批共性关键技术, 加大有机氟、有机硅下游高性能氟硅油、氟硅橡胶、氟硅涂料等开发力度, 形成产业层次高端化、产业体系新兴化、产业结构轻型化、产业发展绿色化“高、新、经、绿”新材料产业发展布局, 占领行业制高点。在先进陶瓷材料、有机高分子及化工新材料、新型耐火材料领域中的绿色制冷剂、增塑剂、耐火纤维等生产规模位居亚洲首位。

### “市场主导”和“政府引导”打造国家基地

在桓台县东岳氟硅材料产业园, 山东东岳神丹新材料有限公司自主研发的含氟聚合物、含氟精细化学品两大系列近百个品

种, 广泛应用于国防军工、航空航天、汽车各个领域, 产品远销美国、加拿大等 30 多个国家。

在淄博, 规模以上新材料企业 371 家, 占全市规模以上工业企业的 14.1%, 新材料领域高新技术企业 148 家, 占全市高新技术企业总数的 52.5%。于秀栋说, 自 2002 年淄博市被科技部批准为综合性的国家新材料成果转化及产业化基地以来, 淄博通过“市场主导”和“政府引导”, 探索新材料产业“蛙跳”式增长路径, 成为全国 63 个新材料产业化基地中唯一的“新材料名都”。

淄博正以产业园区和特色产业基地建设为支撑, 加快新材料产业集聚发展。于秀栋介绍, 去年全市新材料产业产值 2316.2 亿元, 占全市高新技术产业产值的比重达到 58.6%。到 2022 年, 全市新材料产业主营业务收入将超过 4000 亿元, 打造氟硅、聚烯烃、聚氨酯材料和工程塑料四大 500 亿级化工新材料集群, 促进材料大市向材料强市跨越。

## 4 改革开放 40 年 那些不为人知的瞬间



扫一扫, 还原更多真实瞬间



## 当初铁皮箱子无人识 如今“魔鬼码头”不见人

1983 年 3 月 28 日, 来自香港的“华胜”轮缓缓靠泊在厦门码头。

自 1976 年开港之初就在厦门港工作的“老”装卸工吴伟建和工友们上一前一后, 都傻眼了。这艘轮船上装的不是水泥, 也不是粮食, 而是一个个“铁皮箱子”。

大家你看看我, 我看看你, 谁也不知道是什么。“后来, 大家跟着海关人员去检查, 打开箱门才弄明白, 原来这些铁皮箱子叫集装箱。”吴伟建回忆说。

香港“华胜”轮是厦门港开港以来接靠的第一艘集装箱船。

它的顺利靠泊作业成为厦门港发展进程中的里程碑事件。此后, 随着改革开放的深入, 不仅厦门港, 中国的各大港口都迎

来了飞速发展, 也改变了吴伟建们的工作方式。“需要肩挑背扛的活, 一下子就变少了。价值数百万的桥吊把集装箱一抓一卸, 根本不用人力。”

2017 年 12 月 10 日, 上海港洋山深水港四期开港。这座无人的“魔鬼码头”实现了码头集装箱装卸、水平运输、堆场装卸环节的智能化操作。

整个码头和堆场内没有工人, 不仅岸桥不需要人驾驶, 连集装箱卡车也不再需要, 直接由自动运行的无人驾驶 AGV 小车把集装箱运到堆场, 堆场的桥吊也是无人操作。原先的码头操作人员全部转移到监控室, 对着电脑屏幕就能完成全部作业。

(文字整理: 孙影 图片来自网络)

SCIENCE AND TECHNOLOGY DAILY



扫一扫 关注科技日报

本版责编:

胡兆珀 彭东

本报微博:

新浪 @ 科技日报

电话: 010 58884051

传真: 010 58884050