新闻热线：010—58884062
E-mail：guoketiancai@126.com
■责编 郭 科
科技日報
2018年1月19日 星期五

爱干净的“小偷”，无声带走污染油

今日头条

本报记者 **张佳星**

“很长一段时间，500mL是萃取规模的极限，而现在，我们已经能做出5000L的工业设备”，提起超临界流体萃取，贵州航天乌江机电设备公司高级工程师詹华书有一肚子的话。日前，航天十院集合超临界流体萃取等研发力量，向“一带一路”沿线国家进行推介。他表示，这个神奇的物理性质被科学界发现了很久，却并没有大规模应用到生产实践上。

二氧化碳是神奇的。小学自然课上，有个经典实验，凭空一倒，本来平衡的天平发生倾斜，倒进的就是二氧化碳。而它的固态物质“干冰”由于气化性质，成为舞台“仙境”效果的主要营造者。

更神奇的是超临界流体二氧化碳，“在一定的温度和压强区间时，二氧化碳将处于超临界状态。”詹华书说，这时二氧化碳的物理性质除了兼顾气态的渗透力、低黏度和液态优良的溶解能力，还能根据温度、压力，自行调节自己的溶解能力。

这个神奇的性质给了人们一个魔法漏斗，调节旋钮漏出想要的组分。例如从生姜里提取精油，从青蒿里提出“青蒿素”。“有选择性地把不同成分依次萃取出来”，詹华书说，二氧化碳流经的地方会带走人们需求的物质。

“温度压力控制得越精确，越能提取出纯净的组分，”詹华书说，“这是一个需要锤炼的工艺。”高压、低温的状态对设备的要求是严格的。“设备要经得起高达75MPa的高压，相当于大气压的750倍”，詹华书说，除了设备材质要符合“航天品质”外，还设计了四重安全联锁，给高压设备上了“多层保险”。

随着萃取技术的成熟，贵州航天乌江机电公司不再满足于医学组分、化妆品组分、食品香料等的提取，开始探索清除地球的“病灶”。

页岩气开采近些年逐渐规模化，资料显示，页岩气开采需要将油基钻井液注入土壤，确保快速钻井和降低钻井综合成本。然而开采之后，钻屑却成为了污染的土壤，被纳入危险固体废物所。

“根据中国石化的要求，我们设计了油基钻屑的萃取系统，对污染土壤进行清洗。”詹华书介绍，目前存在的回收技术要么有胶结现象要么难以达标，所以钻屑处理经常是存贮在堆放点。

“我们将二氧化碳超临界萃取技术用在油基钻屑的处理上，经过调试基础油回收率能达到98%以上。”詹华书说，由于萃取处于低温状态，萃取得到的废油可以回收利用，“都说废品是放错了地方的资源，超临界二氧化碳把它搬回了对的地方”。

在新疆砾岩中再挖一个“克拉玛依”油田

本报记者 **李 禾**

在新疆玛湖的砾岩中，再挖一个克拉玛依油田正在逐步成为现实，但它的到来并非那么容易。

在砂岩中找油技术比较成熟，但凹陷区砾岩规模勘探在世界范围内缺乏地质理论指导与配套技术支撑，迄今国内外尚无其勘探成功的先例。经过10年持续攻关，中石油新疆油田创建了凹陷砾岩勘探理论技术体系，在世界上首次揭示了成熟—高熟双峰式高效生油规律等，并依靠该理论和技术体系，在玛湖发现了世界上最大的砾岩油田。

近日，科技日报记者获悉，新疆玛湖凹陷砾岩勘探成果入选中国石油2017年十大科技进展。

中国工程院院士康玉柱等专家评价说，玛湖勘探取得的成果具有典型性、创新性、引领性和指导性，显示了在我国西部勘探程度相对较低的盆地，将来还会有大发现。

“三下”玛湖揭示生油新规律

克拉玛依油田是建国以来发现的第一个大油田，经过半个世纪的开发，油田面临储量不足的困境。从上世纪90年代以来，新疆油田就“三上”准噶尔盆地玛湖地区进行勘探，但砾岩油藏勘探开发属于世界公认的难度大和技术要求高的领域，缺乏理论指导和勘探技术支撑，勘探成效甚微，只能“三下”玛湖。

中石油新疆油田公司总地质师支东明说，砾岩颗粒大小混杂、非均质性极强、储层物性差、油水关系复杂，富集规律难以把握。因此，在砾岩中找油面临四大难题，即玛湖凹陷是否具备大规模勘探的资源基础、凹陷区是否发育规模有效储层、大跨度分离能否规模成藏、如何实现低渗砾岩油藏效益勘探。

于是，中石油新疆油田联合南京大学等单位集体攻关，利用红外光谱等技术，发现了一种新型烃源岩，首次揭示了碱湖烃源岩成熟—高熟双峰式高效生油规律。

中国石油集团高级技术专家唐勇表示，首次在优质烃源岩中发现了绿藻门和蓝细菌母质，这是生成环烷基原油的基础，而烷基原油属稀缺资源，可加工出用于长征系列火箭等的独有油品；与传统的单峰式生油模式相比，其生油能力两倍于传统湖相烃源岩，利用成熟—高熟双峰式高效生油规律，按新生油模式重新计算资源量同比提高53%。玛湖凹陷石油资源量从30.5亿吨提高至46.7亿吨。

美国休斯敦大学油气地球化学中心对之评价道，这是全球首次发现迄今可能最古老碱湖优质烃源岩，成功重建生烃演化过程，是目前该研究领域最优秀的工作。

突破3500米油藏死亡线

传统理论和勘探认为，砾岩储层3500米以下不发育有效油气储层。认识的盲区往往是勘探的禁区。支东明说，通过对禁区的突破，首次建立了凹陷区大型退覆式浅水扇三角洲砾岩沉积新模式，勘探领域由盆缘拓展至整个凹陷区，开辟了有效勘探面积6800平方千米。通过大型扇三角洲水槽实验的新方法和新技术，首次发现在山高源足、稳定水系、盆大水浅、持续湖侵背景下，凹陷区可发育大型退覆式浅水扇三角洲，有效储层埋深延伸至5000米以下，改变了3500米是油藏“死亡线”的传统认识。

中国地质学会沉积地质专业委员会认为，该模式突破砾岩沿盆缘分布的传统观念，揭示了退覆式扇三角洲沉积动力学机制，拓展了凹陷区勘探领域。

准确预测油气富集区域

“甜点”是指油气富集、在当前经济技术条件下可以有效开发的区域或层段，预测“甜点”是石油勘探开发不懈追求的目标。

相对于砂岩来说，砾岩渗透低、非均质性强，甜点预测、油气层评价和增产改造难，由于缺乏配套技术，勘探效益欠佳。

支东明说，通过研究和实践，首次提出了低渗砾岩核磁共振测井评价理论，研发了针对低渗砾岩的黏土含量计算、有效孔隙度计算和流体性质识别技术等三项新技术和新方法，预测精度显著提高，测井解释符合率从43%提高到84%。特别是利用中子与核磁相结合攻克了低渗透砾岩黏土含量计算难题，发现了油、水层核磁波谱分布规律，研发了砾岩甜点预测技术，甜点钻遇率从53.3%提高到86.7%。

“针对砾岩储层裂缝扩展机理复杂等难题，开展人工裂缝扩展规律及体积压裂优化设计研究，集成创新形成细分切割水平井体积压裂技术，成本降低35%，单井产量提高4—7倍，实现了规模储量的快速有效动用。”支东明说。

“传统认为，源、储大跨度分离难以大面积成藏。”唐勇说，玛湖凹陷砾岩勘探突破了“源储一体大面积成藏”的传统认识，创立了凹陷区源上砾岩大油区成藏模式，发现发源区和储藏区可跨层长距离运移2000—4000米。指导了勘探部署由单个岩石圈闭转向围绕整个有利地带，探井成功率由35%提高到63%，发现了七大油藏群，形成玛湖南、玛湖北两大油区，支撑了玛湖凹陷大油区的持续发现。

在玛湖的研究成果也得到了业界和专家的认可。

在中国石油天然气集团公司组织的《凹陷区砾岩油藏勘探理论技术与玛湖特大型油田发现》成果鉴定会上，马永生等9名院士及其他专家一致认为：该成果总体达到国际领先水平。

“正是通过凹陷区砾岩油藏勘探理论技术，玛湖大油区的发现，新增石油三级储量12.4亿吨，探明储量5.2亿吨，已新建产能605万吨，实现100多亿利润，还将建产877万吨。”唐勇说，玛湖成为新疆及我国西部地区重要的石油资源接替。而在玛湖凹陷区所取得的技术成就已经在中石化新疆探区、吐哈盆地等地区应用，也取得了良好成效。

随着我国多数油田步入“中老龄”期，中国工程院院士李阳说，我国油气勘探正向深层和复杂领域拓展，将会遇到许多新问题。“玛湖带给我们的启示是，今后勘探工作中，不仅需要建立勘探理论，同时也要形成勘探技术。未来我们要加大工程和技术的研究及应用以支撑大油气田的发现。”

货船上凿洞，去远海养鱼

第二看台

本报记者 **高 博**

中国人吃掉的海产品，四分之三都是养殖的。大黄鱼、石斑鱼、金鲳鱼、多宝鱼……你之所以吃得起，因为它们都是养出来的。几个月前，中国甚至首次成功养殖了带鱼。

但是，大量投放饲料和鱼药，也严重污染了中国近海。科技日报记者近日获悉，有人想出了新点子：把旧货船改成养鱼缸。

“散货船是常见的一种船。”大连阿波罗海事公司的老板孙延来说，“全球3万吨载重以上的有13000条，每年600条拆掉卖废钢。船壳完好，只是内部陈旧了。”

散货船有好几个舱，每个舱1万立方米，有几十个养鱼网箱大，内壁光滑。孙延来说：“很多养殖户认为它可以养鱼，但散货船的设计不能装液体，灌上海水容易翻船。”

孙延来的新设计，是将货舱（现在成了养鱼箱）打几十个洞，让海水进来，船变成半沉平台。这个235米长，32.5米宽的浮岛，装载几千吨饲料和淡水，设两个直升机平台，不会漂走。

半沉的船只将围绕系泊点转动，流转船里的海水，相当于一天换水25次。

经中船重工702所模型实验，17级的台风和18米大浪下，舱内的鱼也不至于受伤。孙延来说，新设计得到挪威船级社的证书；他们和中船重工合作成立公司，准备向福建一家养殖巨头供货。

全世界海洋养殖业，中国占到六成。近海网箱造价便宜，但污染海水，鱼的成活率只有50%；在远海，90%的鱼能成活。

“我国的内海养殖已经过饱和，污染严重，养殖疾病频发；去深远海是世界趋势，但需要大型的智能化装备。”武船重工的副总工程师严俊说。

2017年6月份，武船重工生产的史上最大养鱼笼，交付给挪威。它有25万立方米，直径110米，70米高，养殖160万条三文鱼。全自动化，只需要4个人。

美国人50年前提出海洋牧场以来，各国建造了几千个远海养殖设备。但挪威的大笼子让大家耳目一新，这个高度自动化的养殖工厂是未来的模板。

“挪威人将网箱放在10米以下的海水里，一方面屏蔽了表层风浪，一方面避免了上层海水的寄生虫。”中国水产科学院的专家谌志新说，各国还在推出各种深远海新设备。谌志新说，他们也设计了大型游弋养殖工厂，类似于孙延来的创意，将30万吨级的矿石船改造成养殖场；他认为两种设计各有优势。

“挪威大笼子”耗费8000多万美元，孙延来认为对中国人太贵。他说，“散货船养鱼平台”的容积与它可以一比，且长期成本跟近海网箱差不多。

动脑筋的人不止孙延来。挪威船王约翰·弗雷德里克森2016年6月宣布，要将他旗下退役的散货船改造成养鱼设备。

孙延来说，他的设计不光有经济效益，“如果在东海到南海，有几千个4000平方米、能停靠直升机的大平台，对中国的战略意义可以想见”。

空船重量7700吨的挪威海上渔场养鱼平台

科技汇

超级电容应用跑车孤掌难鸣？

本报记者 **陆成宽**

兰博基尼超级电容跑车想象图

近日，全球顶级跑车制造商兰博基尼宣称，其要与麻省理工学院共同研制一款全新的超级跑车。该车将使用超级电容器为其提供动力，这迥异于以往的常规电池。该超级电容器使用碳材料制作，与常规电池相比，体积更小、重量更轻，甚至可与车身板件融为一体。

据了解，超级电容器是一种新型储能装置，拥有充电时间短、使用寿命长、比电池更耐受高低温差、节能环保等特点，应用广泛。

在中车超级电容所所长、总工程师、中车首席技术专家阮殿波看来，超级电容器应用于跑车没有问题，但要与常规电池配合使用，并不能单独使用。“超级电容器的特点是放电功率大，所储的电能可以在极短的时间内放出，但不具有持续性。常规电池的特点刚好相反，是一种持续放电的装置，可以长时间提供动力。超级电容器好比一位百米选手，爆发力强，而常规电池更像一位万米选手，具有良好耐力。兰博基尼的跑车在启动、加速超车的时候可以使用超级电容器，或者紧急刹车能量回馈的时候也可以用超级电容器。跑车已经加速到最高速度并且要保持最高速度的时候就应该用常规电池，跑车所用电池应该是超级电容器和常规电池混合体。”阮殿波说。

超级电容器与常规电池在跑车上组合使用，能够避免常规电池高功率输出。相应的，常规电池的安全性就会提高，同时它的使用寿命也会延长。阮殿波表示，通过实验发现，如果超级电容器与电池混合使用的话，常规电池的寿命会提高3倍。

目前，超级电容器有三种类型：双电层超级电容器、混合型超级电容器和类电池超级电容器。最基本的是双电层超级电容器，它的能量密度约为5—10瓦时/公斤，功率密度在6000瓦/公斤以上，充放电循环寿命特别长，约有100万次的充放电循环，同时它耐低温，可以在-40℃时使用。“超级电容不仅具有超高充放电效率，放出的电能与充入的电能的比值可以达到98%以上，远远高于常规电池，基本上充多少放多少，而且它的工艺性能也特别好，能够快速充放电。但是它的缺点也很明显，那就是能量密度比较低，只有5—10瓦时/公斤，而铅酸电池能达到30瓦时/公斤，锂电池100多瓦时/公斤。”阮殿波说。

阮殿波介绍，混合型超级电容器又称锂离子超级电容器，就是将电池与电容混合在一起，正极用超级电容器的正极，负极就用锂电池的负极，它能够将能量密度从10瓦时提高到20瓦时，但是它的寿命也会随之缩短，充放电次数从原来100万次减少至10万次。第三种是类电池超级电容器，中车现在能做到大概38—60瓦时/公斤，寿命大概是3万次—5万次。

情报所

全球首卷第三代超高强汽车用钢下线

QP钢作为第三代汽车用钢的代表品种之一，由于具有超高强等特点，是汽车用钢轻量化发展方向，但其生产难度较大，令大型钢企望而却步。近期，全球首卷第三代超高强汽车用钢QP1400在鞍钢神钢冷轧高强汽车板公司成功下线。下线后，经检验各项力学指标均符合要求。

QP钢中文名称为淬火配分钢，具有良好的强度和塑性等性能以及合金含量低等特点，适用于加工汽车结构件、防撞件及内部加强板。目前，国内虽有众多钢铁企业生产汽车用钢，但生产技术与全球一流企业相比尚有一定差距。以第二代、第三代汽车用钢为代表的新一代高性能汽车用钢仍然依赖进口。（记者**郝晓明**）

我国首批20辆Ⅰ代智能卡车“开跑”

近期，中国重汽与多家企业签订了20辆Ⅰ代智能卡车购车协议，标志着我国智能卡车正式开始步入产业化和商业化的新阶段。定速巡航、轨道偏离、防撞预警、自动泊车、无人驾驶，重汽第一代智能卡车的五大功能中有三项是为了增加安全性而设计的。此外，智能卡车的自适应巡航和坡道起步辅助系统为驾驶员操作提供了极大方便。

中国重汽集团总经理蔡东表示，在国家更为严苛的车辆标准要求下，第一代智能重卡能大幅度提高车辆主动安全，非常适用于危化品运输，同时在快递或24小时运营车辆上也将取得良好应用。比如露天矿，或者港口固定线路运输，或者特定工作区域，这能带来很大的人力资源成本降低，同时大幅提高安全性与运输效率，降低运营成本。

（记者**王建良**）

C919上600多锻件“重庆造”

近期，第二架C919大型客机在上海浦东国际机场完成首次飞行，C919取得又一重要进展。在C919上，位于重庆的西南铝为C919提供了30个规格、600余件铝合金关键结构件，是国内唯一一家为C919提供铝材的企业。

据了解，C919首次大规模采用了先进材料，第三代铝锂合金材料、先进复合材料在C919机体结构用量分别达到8.8%和12%，这使得C919整体减重在7%以上。另外，在飞机构架中占比达85%的锻件里，有30个规格的锻件便是“重庆造”。

“西南铝为C919提供了30个规格、600余件铝合金关键结构件，主要用在机翼、机翼活动面、机身中央翼等起落架部分。”西南铝总经理黎勇介绍。（记者**雍黎**）

（本版图片除标注外来源于网络）