

# 新型锂电池助无人机不惧温差长距续航

科技日报讯(记者张鑫 通讯员史鑫 张盟)12月5日,记者从中国科学院大连化学物理研究所获悉,该所陈伟伟院士团队研发的高比能宽温域锂离子电池,成功适配中国科学院沈阳自动化研究所设计的新型工业级复合翼无人机,并在辽宁省大连市长海县空域顺利完成试飞。此次试飞展示了中国科学院大连化学物理研究所无人机电源领域的重要技术突破,为低空经济发展注入强劲动力。

无人机搭载的高比能锂电池能量密度高达每公斤400瓦时,将无人机的续航时间提升20%至40%。电池模组能量密度达340瓦时每公斤,可在零下40摄氏度至零上60摄氏度的宽温域环境中稳定工作。试飞过程中,无人机顺利完成起飞、爬升、高速巡航、降落等测试环节,高质量完成了3小时飞行试验,全面验证了高比能锂电池的高效能量储备能

力与运行稳定性。

为实现如此高的能量密度并满足严苛的宽温域要求,研发团队在多项核心技术上取得突破。他们通过创新高镍三元正极材料设计与负极硅碳复合优化,大幅提升了电池比容量;同时优化了正负极容量匹配,实现更高的能量存储效率;将特殊配方的超低温电解液引入低冰点溶剂和功能性添加剂,显著降低冻结点,确保零下40摄氏度环境下离子传导性能和充放电效率;研发兼具耐高温与抗低温性能的新型复合隔膜,不仅提升了宽温域稳定性,还全面保障了电池的安全性。此外,这款电池结构设计采用了先进的多层复合策略,进一步优化热管理和封装工艺,大大提升了电池的能量密度、循环寿命与温度适应性。

高比能宽温域锂电池的成功应用,为无人机在寒区作业、应急救援、巡逻监

测等应用场景提供了可靠的动力支持。这不仅提升了无人机的作业性能和效率,也为低空经济发展注入强劲动力。

与此同时,该技术还为电动航空、高端装备制造等领域开辟了广阔的应用空间,助力我国经济转型升级。



搭载高比能宽温域锂离子电池的新型工业级复合翼无人机正在试飞。张盟摄

## 浙江大学开发出狭缝宽度为4毫米的分离系统

# 双膜留出一道缝 油水分离效率高

洪恒飞 查蒙  
本报记者 江耘

石油、冶金、食品、制药等工业生产会产生大量的含油废水。其中,添加乳化剂的油水乳液,是一种相对稳定的油水混合物,在后续处理时尤为棘手,直接排放既污染环境又浪费资源。

如何高效、同步回收稳定乳液中的油和水?浙江大学聚合物分离膜及其表面工程课题组研究发现,让油水乳液从亲水膜和疏水膜形成的狭缝中通过,即可同步分离油和水。

在此基础上,该课题组开发出狭缝为4毫米的分离系统,实现油水回收效率分别达97%和75%。相关研究论文近期发表于国际学术期刊《科学》。

### 4毫米狭缝大有用处

油水乳液,主要分为水包油和油包水两种类型。迄今为止,较为成熟的油水乳液分离技术包括化学絮凝、电絮凝与离心分离等。此外,许多研究也聚焦于开发各种各样的分离膜材料及膜分离技术。

该课题组成员、浙江大学百人计划研究员杨皓程告诉记者,现有分离方法通常只能分离出乳液中的部分油相或部分水相,剩余废液仍需进一步处理或被

直接排放。

浙江大学聚合物分离膜及其表面工程课题组由浙江大学教授徐志康创立,二十多年来,通过分离膜表面工程技术,研发了一系列超亲水的分离膜材料,可从水包油乳液中选择性地分离水相。

2020年,该课题组研发出一种表面性质迥异、一面亲水一面疏水的非对称多孔膜,能够实现水包油乳液中分散油滴的捕获与分离。徐志康介绍,团队以往的研究只能实现有水乳液中单一组分的分离。随着实践经验积累和研究的深入,团队成员提出,是否可以尝试用一张亲水膜和一张疏水膜共同组成双向油水分离系统,实现水、油同步分离?

通过大量实验,该课题组发现,在亲水膜和疏水膜所共同组成的狭缝空间中分离水包油乳液时,当狭缝宽度较大,亲水膜和疏水膜之间互不干涉,分离效率低。当狭缝宽度从100毫米以上逐步缩至4毫米时,分离效果发生了质变:疏水侧的油回收率从5%大幅提升至97%,亲水侧的水回收率也从19%提高至75%。

“基于亲水膜、疏水膜组成的限域空间狭缝实现油水双向同步分离,对于膜科学领域而言,是分离概念和器件的重大突破与创新。”徐志康说。

### 微观视角下探明原理

虽然利用两张膜留出的缝隙就能达

到油水分离的效果,但其背后的原理仍待探索。该课题组分析了狭缝分离油水的机理。他们发现,随着亲水膜和疏水膜间距不断缩小,狭缝的“挤压”作用对油滴的破裂、分离发挥了关键作用。

“以分离水包油乳液为例,油滴在乳液中就像一个一个小球似的分散在水里,在乳化剂的包裹下形成乳液。”杨皓程解释,乳滴越小,越稳定,越难分离。乳液通过两张膜的缝隙时,水在亲水膜一侧被导出,乳液的局部浓度迅速增加;同时,缝隙由宽变窄,会进一步提升其中油滴的碰撞概率。在碰撞过程中,小乳滴会逐渐聚并,成为大乳滴,从而更容易被疏水膜捕获。被捕获之后,大乳滴会破裂,其中的油被导到疏水膜外侧,完成分离。

在亲水膜与疏水膜的协同作用下,乳液的“浓缩—聚并—破裂—分离”过程得到显著强化,形成一种积极的“正向反馈机制”。

该课题组还分别构建了仅具有单侧亲水膜或单侧疏水膜的狭缝,发现尽管狭缝的“挤压”能够增强单一亲水膜或疏水膜的分离效率,但其油水回收率仍显著低于同时存在亲水膜与疏水膜的狭缝。

“4毫米其实是目前器件加工的极限,不是这个双膜结构的极限。”杨皓程告诉记者,狭缝的宽度会影响器件入口的力学强度,也会导致内部阻力的变

化。他介绍,从理论上讲,在乳液能通过的前提下,狭缝尺寸越小越好。

现阶段,课题组已经突破了更狭窄通道的结构设计瓶颈,相比4毫米的狭缝,油水分离比例相近且速度更快。

### 新器件应用前景可观

该课题组开发双膜分离系统最初是为解决化工产业中含油废水的处理问题。然而这项技术油的应用场景远不止于此,它在食品加工等行业也极具应用潜力。

“比如食品或药品生产过程中高值油性产品的提炼,也非常需要这项技术。”徐志康说,论文发表后,已有几家企业来与课题组对接交流。目前,该课题组已准备基于这一双膜结构,开展成果转化:一是开发出可应用的大型器件,与现有分离器组件结合;二是对接应用场景,找到适合的产业项目。

实验证明,这个双膜分离系统能够广泛应用于不同类型的水包油和油包水乳液体系。

“该技术使用的膜材料也比较简单,产业化前景可观。其中用到的亲水膜,是课题组2014年研发出来的。”杨皓程说,按照4毫米狭缝的设计,课题组还开发了一套多级分离器件原型机,预计明年,他们就可以实现这一技术与现有膜组件的结合,有望用于实际的工业场景。

# 智慧平台打通建筑管理数据壁垒



工作人员通过智慧一体化管理平台对建筑进行管理。受访单位供图

科技日报讯(记者吴纯新 通讯员邓浩)进门面部识别、一屏查看社区状态、高空抛物自动锁定源头……12月6日,记者从中建三局数字工程公司获悉,该公司自主研发的全域场景融合的“智筑”智慧一体化管理平台荣获第十八届“振兴杯”全国青年职业技能大赛职工组银奖。

根据《关于深化智慧城市发展推进城市全域数字化转型的指导意见》,到2027年,我国将形成一批横向打通、纵向贯通、各具特色的宜居、韧性、智慧城市。作为智慧城市的最小单元,智慧园区、社区是城市精细服务的“最后一公里”,也是群众共享数字化、智慧化发展成果的民生工程。

当前,建筑智能化领域普遍存在系统割裂、依赖进口技术、能耗高、效率低、

安全管理薄弱等诸多痛点,制约行业全局化管理和智能化升级。特别是数据孤岛问题,导致各子系统互不连通、管理效率低下。

“为解决建筑运行维护管理的实际需求,我们研发了建筑业内最适配全域场景的建筑管理一体化平台,让建筑感知、会思考、会调控、会决策,并且实现了关键核心技术国产化。”中建三局研发人员肖非介绍,该平台搭建智慧公共安全、绿色低碳节能、设备智能巡检等智慧化场景,提供从规划设计、建设实施到数字运营的建筑全生命周期综合解决方案,推动智慧建筑向自主、安全、高效方向发展。

肖非所在研发团队自主研发的“智筑”物联网,能自动感知连接建筑物内的每台设备,打破设备互不联通的限制,解决了不同品牌、协议之间的壁垒,让设

备对接效率提升20%,对接成本降低50%。此外,该平台创新应用的建筑AI算法,可针对建筑领域进行数据训练和模型调优,让算法更适配建筑特定场景,解决了通用模型识别精度低、自适应能力差、数据标注成本高的问题。与传统算法相比,该算法的准确性、稳定性更优。

在节能方面,该平台的节能系统让建筑成为“有感觉”的“生命体”。节能系统可通过主动感知建筑内人员分布及变化,实现环境亮度、空调温度的小时级动态优化,实现用电精确预测和空间舒适度全面提升,平均节能率可达23%。

目前,该平台已在北京大兴之星智慧园区、深圳罗湖“二线插花地”智慧社区等50余个项目成功应用,接入140多万个物联网感知终端,构建500多个应用场景。

# 京滨城际铁路二期工程首座隧道贯通



“京滨同心号”盾构机完成掘进任务。受访单位供图

科技日报讯(记者何亮 通讯员董策 陆爽 何小龙)12月5日,记者从中国铁路北京局集团公司获悉,京滨城际铁路天津机场1号隧道日前完成盾构机掘进任务,实现安全顺利贯通。这是京滨城际铁路二期工程贯通的首座隧道,为首次实现天津地区航空与铁路无缝衔接打下坚实基础。

京滨城际铁路是“轨道上的京津冀”的重要组成部分,天津机场1号隧道全长3394.5米,盾构区段长度达2940米,是京滨城际铁路二期工程的重点、难点。

超大直径盾构机“京滨同心号”于2023年12月8日始发,开挖直径达13.8米,是京津冀区域直径最大的铁路盾构机之一。

掘进过程中,面对“大直径”“长距离”等施工难点,中铁四局项目部(以下简称“项目部”)用科技赋能施工生产。在研发智能掘进系统方面,项目部实现盾构机一键启动、无人驾驶、自主掘进,提高了隧道轴线精度,减少了地表沉降;在应用智能检测分析系统方面,项目部根据信号数据判断设备磨损程度,避免了设备问题导致的施

工风险。此外,项目部还研发应用了智能拼装、智能调度、智能泥浆处理等多套智能化系统,确保盾构机安全掘进。

经多月连续施工,“京滨同心号”顺利下穿京津塘高速、津汉公路和天津地铁2号线李明庄车辆段等多处重要地面设施。其间,为保障盾构机掘进不影响李明庄车辆段正常运营,项目部在施工前选择相近条件地层开展试验,总结出各项盾构施工参数,实现了盾构机“安全无感穿越地铁车辆段”。

近日,黑龙江大学本科生创业团队的参赛项目“传情达意——让机器手语翻译不再冰冷”凭借其独特的创意和系列技术突破,在第十四届“挑战杯”秦创原中国大学生创业计划竞赛中荣获金奖。这个项目研发了全国首个融合面部肌电信号的手语翻译技术和全国AR眼镜设备,不仅让手语被“听到”,还能让声音被“看见”。

团队通过调研发现,目前助聋设备普及率只有5%,且普遍价格高,适配场景少,准确率较低。为此,团队决定在助聋设备方面做进一步探索。他们历时两年,研发出样品并进行完善,目前已与徐州市特殊教育中心等机构签订购买意向书。

“我们的创新产品主要由臂环和AR眼镜两部分组成。”项目负责人、黑龙江大学电子工程学院朱铭熙说,臂环通过收集并识别聋哑人做手语时的肌电信号,将其转化为语音,实现了手语的“听觉化”。在这一过程中,电极贴片起到了关键作用。它们能够捕捉肢体动作的细微变化,将其转化为特征向量,与预先建立的手语向量数据库进行比对,从而准确识别出手语的含义。

然而,仅有臂环的手语识别并不足以达到精准翻译的目标。朱铭熙介绍:“手语中面部表情所占的权重不低于40%,而人的情绪主要通过眉毛和脸颊两侧的肌肉来体现。”

为了提升准确率,团队进一步提升了设备精准捕捉表情、理解情感的能力。他们将电极贴片安装在AR眼镜的引擎上,研发了我国首个融合面部肌电信号的手语翻译技术。当佩戴者因情绪产生微表情的时候,设备就能精准捕捉这些微小的面部表情,并将其转化为特征向量后与数据库中的信息进行比对,从而让手语翻译更加精准。

同时,团队还扩大了数据吞吐量,实现设备时延小于0.1秒,能实时完成13000余条手语数据的调用。正是基于这些技术,与同类产品相比,团队产品的实时性翻译能力更强,准确度更高。

朱铭熙团队的成果,不仅让手语被“听到”,还让声音被“看见”。考虑到很多听障人士存在识字困难,朱铭熙团队开发了一个能够显示在AR眼镜上的数字人。当识别到周围有人说话时,文字内容可以直接匹配到数字人的手语动作上。这样,佩戴者就能在AR眼镜上看到数字人打手语,无需识字就能理解对方的意思。

这一创新为听障人士提供了极大便利,为他们打开了一个全新的交流世界。该技术不仅可以用于个人社交活动,也能作为聋哑学校基础的教学辅助装置。“通过让学生佩戴臂环,我们可以检测他们的手语表达是否标准,中控台可以实时显示结果,让手语教学更直观,也大大降低了教学成本和时间。”朱铭熙介绍。

目前,2000余位听障人士佩戴了团队研发的产品。河南郑州张哥助残服务平台创始人张磊试用产品后给予高度评价:“这款产品能够切实帮助聋哑人群,应用市场非常广阔,希望能继续完善,让更多有需要的人受益。”

目前,团队正在向数据库继续补充手语数据,扩大产品的应用场景。

## 全电熔炉技术大幅降低污染物排放

科技日报讯(记者雍黎 通讯员王俊杰)12月6日,记者从重庆市垫江县生态环境局获悉,重庆三丰玻璃有限公司药包材玻璃熔炉气改电项目已全面完成。该项目应用了国内首创的一炉三线钠钙有色玻璃全电熔炉技术。

据悉,重庆三丰玻璃有限公司此前使用的天然气马蹄焰空气助燃熔炉面临着电耗高、碳排放量较大等问题。为解决这一难题,重庆三丰玻璃有限公司启动药包材玻璃熔炉气改电项目。该项目将一炉三线日产30吨药用玻璃管的天然气马蹄焰空气助燃熔炉,技改为一炉三线日产30吨药用玻璃管的全电熔炉。该技术通过三层炉的上、中、下三层各配置三组电极,对炉内的玻璃进行立体式加热。电能释放的焦耳热

可直达玻璃液,热利用效率能够达到80%以上。项目投运后,氮氧化物的排放浓度约为0.024毫克每立方米,几乎与大气环境中的含量持平。一炉三线全电炉平均碳排放量约为每天17吨,较天然气窑炉碳排放量下降21%。平均能耗量约为每天4.4吨,较天然气窑炉能耗下降约45%。

## 国内首创快速试油技术 在辽河油田成功实施

科技日报讯(记者郝晓明)12月6日,记者从中国石化辽河油田采油工艺研究院获悉,该院“奈30-1井”实施快速试油工艺技术,实现了油压2.1兆帕、套压1.5兆帕、日产液31立方米。这标志着国内首创的“射孔—负压测试—气举排液—压裂四联作快速试油工艺技术”在辽河油田成功实施。

据介绍,“射孔—负压测试—气举排液—压裂四联作快速试油工艺技术”是该院重点研发项目之一。该研究旨在提高试油效率、减少井控风险、降低地层二次污染。研发过程中,科研人员创新性研发了射孔负压沉砂筒、可投捞测试工具、气举装置、压裂导流器等一趟管柱,有效解决了采油过程中射孔负压泥质沉淀堵塞、负压测试、储层保护等难题。此外,研究还实现了井下多次开关井,以提升测试数据的及时性、准确性,保证

压裂措施改造效果。

为推进快速试油新技术成果落地,科研人员结合地质设计、历史井况等基本数据,编制了快速试油联作工程设计。近日,科研人员在“奈30-1井”展开了一系列试验,成功通过一趟管柱完成了加压射孔、可投捞负压测试、气举排液、多级加砂压裂四项工序的试验。与常规工艺相比,该工序缩短施工周期50%,减少洗压井3次,降低废液排放70%。

据悉,快速试油工艺的成功试验标志着辽河油田单工序试油向多联作试油领域的成功扩展,为勘探开发高质量试油提供了有力的技术支持。辽河油田采油工艺研究院相关负责人表示,该院后续将持续推广该技术,不断创新研发多联作新工艺,形成联作技术系列,提高试油气质量、提升试油气效率,保护油气储层,为辽河油田增储上产提供技术支持。

手语能「听到」  
声音可「看见」  
机器人手语翻译技术实现双向无障碍实时沟通

本报记者 朱虹 实习生 何雨竹