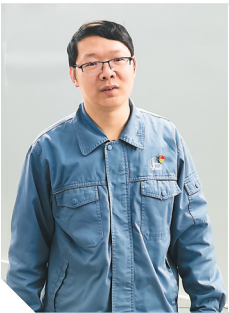


逐梦青春 科创未来

——第三届中国石化青年科技精英赛优胜选手风采录

上海院合成材料研究所 李 磊

历久弥坚 助力碳纤维领跑



■ 课题 ■
高强高模高韧第三代碳纤维开发

■ 创新点 ■
在结构与力学性能调控上取得突破,实现三种高性能聚丙烯原丝的产业化

柏诗哲/文 张 晓/图

高性能碳纤维是支撑航空航天、高端制造发展和升级的关键战略材料。2011年,我国碳纤维产业刚起步,面临严重的“卡脖子”难题。当时,博士毕业的李磊进入上海石油化工研究院,坚定地选择高性能碳纤维这一领域,踏上充满挑战的未知之旅。

项目攻关过程中,李磊负责原丝制备工艺开发。往返中试基地需要4个小时,他克服困难,每次装置开车都到现场带班,探究影响性能的每一个工程化因素。这个习惯坚持了很多年。

多年来,李磊带领团队合力攻关,解决了碳纤维生产工艺复杂、制备流程长、控制点多等技术难点问题,在结构与力学性能调控上取得突破,实现了高强高模、高强中模、特种预氧化纤维等三种高性能聚丙烯原丝的产业化,在领域内申请专利100件、获得授权70件。

“只有通过技术创新才能实现碳纤维从跟跑到领跑。”李磊表示,他将在碳纤维技术创新的征程上,继续勇攀高峰,为打造世界一流高端材料创新高地、实现高水平科技自立自强作出新的贡献。

北化院医用卫生材料研究所 祁丽亚

修复创伤 点亮健康生活



■ 课题 ■
新型高性能促愈合组织修复贴片的制备

■ 创新点 ■
“一撕一贴,完美愈合”,克服了界面水的影响,实现了贴片的强粘附

周 凌 潘亚男/文 魏江鹏/图

中国每年因创伤就医患者数高达6200万。“尽管无法像医生那样救死扶伤,但是专注于创伤修复新材料的研究,同样让我能够对生命健康作出自己的贡献!”谈到自己的研究领域,祁丽亚非常坚定。

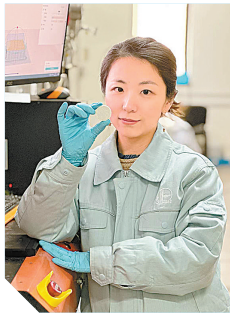
如何践行粘合代替缝合的思路,找到更优的伤口护理理念,是祁丽亚一直在思索的问题。“核心关键还是修复材料的突破”。她详细研究各种粘合剂的优缺点,最终从创可贴中得到启发,把目标锁定在做一种类似于创

可贴的新型组织修复贴片上。“一撕一贴,完美愈合”,目标看似简单,探索的过程却并不容易。这样的贴片如何能够在人体的湿性环境中发挥作用?祁丽亚深入研究机理,克服了界面水的影响,实现了贴片的强粘附。

实验室的突破并没有让祁丽亚自满,她已经开始为组织贴片的临床应用谋划。“考虑到医卫材料拿证难、拿证周期长的问题,我们有信心通过进一步的设计和优化,走国家创新医疗的快速审批通道,将拿证周期从3~5年缩短至6个月到1年。”她憧憬着未来。

石科院催化裂化催化剂研究室 王若瑜

让3D打印与催化剂设计跨界碰撞



■ 课题 ■
3D打印催化新材料智能制造

■ 创新点 ■
将3D打印技术与催化剂设计相结合,创新设计制备了一系列3D打印“智慧催化剂”

宋海涛/文/图

当传统催化“邂逅”先进智能制造技术3D打印,会为催化剂设计带来怎样的火花?在石油化工科学研究院,就有这样一个年轻人,正在探索打破传统催化与智能制造的壁垒。

催化材料成型是非均相催化剂开发全生命周期中的重要一环,如何使成型过程更理性、最大化发挥催化材料性能,是学术与工业界共同的追求。2019年,王若瑜博士毕业后进入石科院,从事数智化催化新材料研究工作。

作为一名90后,王若瑜大胆创新,让3D打印技术与催化剂设计跨界碰撞,带领团队成员创新设计制备了一系列3D打印“智慧催化剂”,相关研究作为封面论文和热点论文发表在材料领域和3D打印领域的知名期刊上。

过去10年,王若瑜发表SCI论文28篇,申请发明专利20余件。面对未来更多的科研挑战,她决心以“智慧催化剂”助力绿色能源与清洁能源,为打造技术先导型公司贡献青春力量。

石勘院采油工程研究所 方吉超

研究开采新方法解“稠”忧



■ 课题 ■
稠油CO₂赋能降黏驱油方法与体系构建

■ 创新点 ■
创建“化学+”系列稠油高质量开采新方法 with 用剂体系,为稠油效益开采打开了新窗口,助力碳中和

胡 勇 文/图

稠油以蒸汽热采为主的开采方式采收率较低,且随着轮次增加,效果渐差、成本上升,不能满足效益开发和“双碳”目标要求。未来,稠油老区开采的出路在哪里?

2019年,石油勘探开发研究院联合胜利油田率先提出低黏稠油化学降黏接替热蒸汽的思路,创新开采方式理念。方吉超及其团队聚焦动用井间分散型剩余油,攻关活性高分子降黏剂和流度调控剂,建立了降黏剂靶向输送方法,形成的靶向降黏关键技术成功实现

低效热采稠油的效益接替开采。

为进一步提高化学降黏技术的黏度适用上限,将化学降黏推广到稠油开采的主战场,他们科学论证后,提出CO₂赋能降黏驱油高效开采方法,通过借助CO₂对稠油增能降黏的优势、结合化学降低表观黏度特征,实现了技术高效协同创新。

目前,他们已建立活性高效降黏单体结构库,研发了系列高效降黏剂和流度调控剂,为CO₂赋能化学降黏提供了前期研究基础。他们将依托中国石化科学技术实验中心仪器平台优势,开展项目及稠油高质量开采应用基础研究工作。

石勘院油气勘探研究所 丁 茜

万米深处寻油气踪迹



■ 课题 ■
深层超深层碳酸盐岩储层成因机理

■ 创新点 ■
形成基于高温高压模拟实验和多维度多尺度数值模拟的攻关技术,在顺北地区初步获得应用

张军涛/文 刘 阳/图

在国家能源碳酸盐岩油气重点实验室里,设备屏幕上持续显示着模拟深层超深层碳酸盐岩和流体相互反应过程反应釜中的温度压力变化。屏幕前的丁茜需要紧盯屏幕:“压力的变动意味着反应的变化,可以从中发现流体渗透岩石孔隙的蛛丝马迹。”

全世界50%以上的石油和天然气储存在碳酸盐岩中,如普光、元坝、塔河、顺北等油气田。但是,由于碳酸盐岩油气藏类型多、特征各异,尤其是深层超深层碳酸盐岩的形成演化更具有

复杂性,面临一系列基础理论和技术难题。

丁茜和所在团队依托国家重大专项,探索以“实验模拟+数值模拟”的双融合创新技术开展难点攻关,十年磨一剑,终于发现了深部碳酸盐岩的溶蚀窗效应,科学论证了万米深处仍有优质储层,揭示了一系列基于实例的流体、岩石相互作用背后的机理。

接过前辈的接力棒,丁茜和所在团队将从实验研究走向应用验证,努力形成以深层超深层碳酸盐岩储层溶蚀、沉淀机理为核心的理论、技术、软件和产品等成果体系。

工程建设公司工艺室 蔡达理

新思路优化多晶硅生产工艺



■ 课题 ■
逆流移动床硅烷法制备多晶硅技术研究

■ 创新点 ■
将硅烷流化床技术与移动床技术耦合,实现多晶硅生产的节能降耗

王桂根 王亚彪/文 王 婷/图

2019年,蔡达理博士毕业进入工程建设公司,工作中逐步掌握了逆流重整等逆流移动床平台技术的技术路线和工艺流程,并了解了新能源基础材料多晶硅的前沿技术。

“公司前辈们自主研发的逆流连续重整技术,其技术理念中‘匹配’的核心思路对很多新技术研发都有借鉴意义。”蔡达理说。他大胆创新,将硅烷法多晶硅生产工艺与移动床平台技术进行耦合,发挥逆流移动床技术优势,实现多晶硅生产的节能降耗。

工程建设公司首席专家姜晓花鼓励蔡达理:“将硅烷流化床技术与移动床技术耦合,用于多晶硅生产,肯定是一条具有可行性的技术路线。”但技术路线的可行并不代表工程技术的成功,这之间还有反应器模型、反应系统设计等多个难关需要跨越。

于是,蔡达理在完成日常工程设计的基础上,召集小伙伴们一起进行反应器模型、反应系统等方面的建模计算和验证。他们充分利用公司在移动床平台技术领域技术积累和工程经验,初步建立原则工艺流程、反应器数学模型和反应器系统方法,取得重要突破。

石勘院科学技术实验研究中心 周 冰

埋下CO₂ 托举绿色未来



■ 课题 ■
基于天然类似物约束的CO₂长期地质封存评价技术

■ 创新点 ■
建立国内首个CO₂混合流体基础物性数据库,提出CO₂长期封存的标志性矿物组合

程力沛/文 刘 阳/图

将CO₂这种温室气体注入地下,利用它驱油驱气后,使其封存在地下,可有效缓解温室效应带来的气候变化。周冰在读博士期间就专注于CO₂的矿化封存基础研究。这是很“冷”的方向,但包裹不住她内心对CO₂封存的热火。

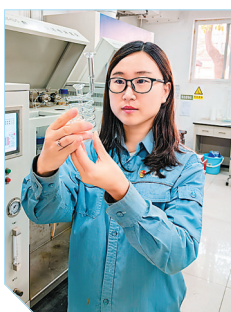
为模拟CO₂注入地下的真实情况,周冰天天泡在实验室,砸石头、磨样品、拧螺丝、切管线,组装精巧先进的实验装置。同事经常看到她坐在地上一堆废弃的过滤膜旁,实验装置搭起来了,她手上却留下了厚茧和多处擦伤。

周冰承担了国家重点研发计划第一批CCUS项目的子课题研究。她带领团队将长期封存安全性评价和预测方法作为持续攻关方向,建立了国内首个CO₂混合流体基础物性数据库,提出CO₂长期封存的标志性矿物组合。

“我一直坚信CO₂的长期稳定矿化封存是人类低碳利用化石能源的最终归宿,会让这些地下能源在开发利用后,安全地回到地下。希望在2060年,能够亲眼见证碳中和后的绿色未来。”周冰说。

石科院催化裂化催化剂研究室 刘倩倩

创新催化剂 助炼化企业低碳转型



■ 课题 ■
FCC催化剂生焦特性及颗粒温度研究

■ 创新点 ■
通过催化剂创新,实现生焦与烧焦的同步调控,快速经济减少碳排放

宋海涛/文/图

催化裂化是重要的重油轻质化工艺之一。如何降低催化过程的碳排放,是炼化企业绿色低碳转型的关键。

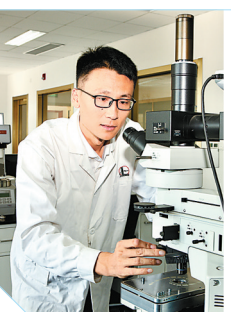
2014年,刘倩倩博士毕业进入石油化工科学研究院工作。她和所在团队针对上述难题提出创新性解决思路:通过催化剂创新,同步实现降低焦炭生成与促进焦炭燃烧。这是在不增加装置投资的前提下,最快最经济降低源头碳排放的技术路径。

刘倩倩带领团队提出强贯通多级孔催化剂制备新方法,以此实现生焦与烧焦的同步调控。以焦炭降低一个百分点计算,全国催化裂化装置每年可实现碳减排800万吨,增产液化气、汽油等高价产品170万吨,新增75亿元的经济效益。

她还专注于催化裂化催化剂铁污染原创性基础研究,首次揭示污染铁诱导骨架铝转晶失活新机理;搭建抗金属污染重油裂化催化剂技术平台,开发出国内首款抗铁污染催化产品。其研发成果在国内6套、国外3套工业装置上实现稳定应用,累计增效10亿元。

胜利油田勘探开发研究院 季岩峰

勇闯“无人区” 研发胶囊驱油剂



■ 课题 ■
靶向化学驱大幅度提高采收率关键技术研究

■ 创新点 ■
打破固有的聚合物驱技术概念,研发出微胶囊型聚合物驱油剂

于 佳 贾玉涛/文 边广治/图

高温高盐化学驱提高采收率技术是中国石化原创技术策源地的重要技术方向,季岩峰在这片科研“无人区”上下求索,勇毅前行。

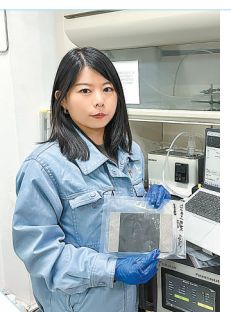
传统驱油聚合物虽能提高水溶液黏度,大幅度提高采收率,但在矿场应用过程中还存在很多技术难题,给驱油剂开发增加了难度。

“在医药领域,一些口服药片口感苦涩,在口中易被唾液分解。为解决这类问题,科研人员研发了胶囊药物。是否也可以给聚合物驱油剂穿上‘外衣’,使其免受化学和物理降解,进入油藏深处工作?”季岩峰对行业技术痛点进行了深入思考。

他和所在团队打破固有的聚合物驱技术概念,研发出微胶囊型聚合物驱油剂,简化了化学驱实施流程,彻底解决了传统聚合物驱油剂溶解熟化时间长、易被化学和物理降解的技术难题,拓宽了化学驱应用范围,成为中国石化具有完全自主知识产权的原创性技术。

北化院催化科学研究所 冯英杰

以绿氢为起点 发展新型电催化



■ 课题 ■
硫化新氧电极在阴离子交换膜(AEM)电解水技术中的应用

■ 创新点 ■
基于碱性膜电解水制氢技术,研发电催化反应机制等关键技术,形成新型电催化体系

周 凌 潘亚男/文 徐 璐/图

为助力我国实现“双碳”目标,冯英杰将科研方向锚定为以绿电制氢为起点的实用电催化技术。

因为是新一代电解水技术,从催化材料设计、电解质体系,到整个反应器电化学工程,都是全新的领域。但冯英杰相信,科研工作需要勇于跳出舒适区,才能看到更广阔的天地。

她组建团队,从零开始建设电化学实验室,梳理关键技术节点,制订科研计划,寻找资源与合作,投入了创业般的热情与激情。一年多的时间里,他们不仅仅搭建了整体研究框架,更是在高效催化剂、大面积电极制备技术、电解槽结构设计及原位电化表征技术等多个关键环节取得自主知识产权。

“发展新型电催化技术是新方向,需要构建新的理论体系。”尽管碱性膜电解水制氢技术还处于研究的初级阶段,有待解决的问题还有很多,但她坚信,电催化技术是发展可持续能源的重要基础课题之一。