

科技视点

大连化物所几代科研人员接续攻关,开辟技术新路线

煤制烯烃技术这样攻克

本报记者 吴月辉



神华包头180万吨煤基甲醇制60万吨烯烃项目。

中国科学院大连化学物理研究所供图

乙烯、丙烯等烯烃是重要的有机化工原料,在工业、农业、医药、环保等领域有着广泛的应用。塑料、合成橡胶、纤维、医药原料、农药、涂料等,大部分品种的重要原料都是烯烃。

在化学工业领域,主流方法一直是通过石油加工生产乙烯、丙烯等烯烃原料。

“富煤贫油少气的基本国情,决定了我们不能走完全依赖石油制烯烃的道路。”中国工程院院士、中国科学院大连化学物理研究所所长刘中民说。

从上世纪80年代起,中国科学院大连化学物理研究所(以下简称大连化物所)的科研人员开始探索研究煤制烯烃技术。此后,经过几代科研人员近40年的接续攻关,联合工程公司终于成功开发了具有自主知识产权的甲醇制烯烃专利工艺技术(DMTO)成套工业化技术,开辟了非石油资源生产烯烃的新路线,实现了世界上煤制烯烃工业化“零”的突破。

略目标迈出了第一步。之后,研究人员乘胜前进,先后完成了3吨/年规模沸石放大合成、4—5吨/年规模的催化剂放大设备,以及日处理量1吨甲醇规模的甲醇制烯烃固定床反应系统和全部外围设备,并在1993年完成了中试。

随着研究的深入,科研人员发现,SAPO-34分子筛催化剂可大幅提高烯烃产率,工业应用前景更好。1995年,团队采用自己首创的合成气经由二甲醚制烯烃新工艺方法,完成百吨级中试试验。试验结果很好,项目被中国科学院授予中国科学院科技进步奖特等奖。

原本以为项目就此会顺利推进,没想到“突变”而至:国际油价大幅下跌,一度跌至不足10美元/桶。

“这样一来,与石油制烯烃相比,煤炭制烯烃的成本太高,因此,企业对煤炭替代石油生产烯烃项目的积极性并不高。”刘中民说。在一段时期内,研究因资金短缺陷入僵局。

州区)开工建设。刘中民团队在当地的一家化工厂安营扎寨,开始了至关重要的工业性试验。

“最初,整个厂区只有甲醇制烯烃工业性试验装置孤零零地矗立在那里,工厂基础设施简陋。”团队成员、大连化物所副研究员张令令回忆。

就是在这样艰苦的条件下,刘中民带领团队在厂区度过了700多个日日夜夜。这期间,他很少睡过踏实觉,即使是晚上入睡后,总会过一会儿就起床看看装置上面的火炬是否还亮着。如果火炬燃烧,说明装置运行正常,他才敢躺下眯一会,“火要不亮就得赶紧往那跑,说明可能有问题。”

作为技术总负责人,刘中民最担心的是安全问题。“100多人,36米高的装置,哪一个环节出了问题,就有可能中断难得的工业性试验机会。”

700多个日夜的“提心吊胆”,终于迎来了激动人心的时刻。2006年5月,甲醇制烯烃工业性试验宣告成功,取得了设计建设大型装置的可靠数据。

此后,项目继续顺利推进。2010年,神华包头180万吨/年甲醇制烯烃工业装置投料试车一次成功,在世界上首次实现煤制烯烃工业化;2011年1月,正式进入商业化运营阶段。由此,我国率先实现了甲醇制烯烃核心技术及工业应用“零”的突破。

科研接力,推动技术升级换代

漫长而艰辛的研发历程,融入



刘中民(左一)和团队成员交流。

中国科学院大连化学物理研究所供图

了大连化物所三代人对科研的追求和对国家战略需求的执着。在2014年度国家科学技术奖励大会上,甲醇制烯烃技术荣获国家技术发明奖一等奖。

在收获荣誉的同时,团队成员感到肩上的担子更重了。不断开拓创新,推动技术继续升级换代,成为他们新的目标。

2015年,具备更高烯烃收率的第二代甲醇制烯烃(DMTO-II)技术工业化成功投产,进一步巩固了我国在世界煤(天然气)基烯烃工业化产业中的领先地位。

2020年11月,第三代甲醇制烯烃技术通过科技成果鉴定。与前两代技术相比,在反应器尺寸基本不变的情况下,第三代技术使甲醇处理量从每年180万吨提升到360万吨,换算成烯烃的产量,就是从每年60万吨增加到135万吨;吨烯烃甲醇单耗从之前的3吨下降到2.6至2.7吨。

“第三代技术的单套装置甲醇处理能力大幅增加,单位烯烃成本

下降10%左右,能耗明显下降,经济性显著提高。”刘中民说。

在不久前,基于第三代甲醇制烯烃技术,全球单套规模最大的煤制烯烃项目在内蒙古自治区鄂尔多斯市开始建设。

刘中民说:“煤制烯烃项目建成投产后,将推动鄂尔多斯和东北地区煤炭资源产品由‘一般加工’向‘高端制造’转变,助力实现区域产业结构优化,促进国家烯烃原料多元化。”

截至目前,大连化物所甲醇制烯烃系列技术已签订32套装置的技术实施许可合同,烯烃产能达2160万吨/年(约占全国当前产能的1/3);已投产的17套工业装置,烯烃产能超过1000万吨/年。

“转化一代,开发一代,前瞻一代。”这是大连化物所对煤制甲醇制烯烃研究的总体部署。对于未来,刘中民表示:“就像接力赛跑一样,导师把煤制烯烃的接力棒传给我,作为传承人,我要带领一群年轻人,继续跑下去。”

为自然条件、灌溉条件相近的其他地区提供盐碱地改良相关借鉴。

“团队将认真总结经验、完善措施,明年改良时把节水、节肥和改良剂使用通盘考虑,让治理效果更好。”胡树文表示。

经过10多年持续攻关,胡树文团队探索出“重塑土壤团粒结构高效脱盐”盐碱地治理技术模式,在全国已累计将10万多亩重度盐碱荒地改造成良田。2020年,在中国农学会组织的成果鉴定会上,由中国工程院院士康绍忠担任组长的专家委员会认为,胡树文团队成果对于我国实施“藏粮于地、藏粮于技”战略具有重要意义。

创新故事

创新谈

推广应用创新产品,进而占据一定市场份额,既是让创新最终落地,也是企业发展壮大的必然需要

记者近日到山东潍坊一家科技型企业合作采访时了解到,这家企业经过十年攻关,自主研发出具备一流水平的技术产品,并在近几年里和多个厂家成功配套,行业应用效益明显。企业同时也提到,一方面通过自身努力在应用推广方面打开更大空间,另一方面也期望得到相关政策的进一步支持,消除国内一些厂商对创新产品不敢用的顾虑,增强对自主创新产品的信心。

创新是企业提升竞争力、推动自身转型升级的重要途径。党的十八大以来,我国企业的自主创新能力大幅提升,自主研发的新技术日益丰富,综合性能赶上甚至超过国外品牌的新产品日益增多,如锂电池、太阳能电池、电动载人汽车等新兴产业不仅在国内发展迅速,而且已成为外贸“新三样”。越来越多的企业奋起直追、锐意创新,研制的技术越来越先进、产品性能越来越优良,体现着我国企业的创新自信、创新成果和创新底气。一系列新产品新技术的应用推广,又更好带动了相关产业蓬勃发展。

推广应用创新产品,进而占据一定市场份额,既是让创新最终落地,也是企业发展壮大的必然需要。如果创新产品得不到推广应用,既无法在应用中不断完善,也会导致企业的研发投入得不到回报,使得持续创新难以以为继。新产品新技术走向市场的起步阶段,存在由于缺乏知名度而一时之间无法获得市场应用的情况。例如,一些企业突破关键核心技术研发出首台(套)产品后,就迫切需要获得试用、应用的机会。

实际上,从研发阶段转入应用阶段,新技术新产品难说完全成熟,往往需要在使用过程中不断发现问题、得到反馈,进而不断改进提高、迭代升级。正因如此,我国既勉励企业围绕国家重大需求,在前沿科技攻关上取得更大成果,又出台相关政策要求在新产品新技术应用推广上加大支持力度。近日发布的《中共中央国务院关于促进民营经济发展壮大的意见》,就对支持提升科技创新能力提出不少务实举措,其中包括加大政府采购创新产品力度,发挥首台(套)保险补偿机制作用,支持民营企业创新产品迭代应用。这些支持创新和产品的政策红利,必将增强用户和市场的信心,加速转化成为企业创新和发展的强大动能。

创新产品占领市场,根本在于以质量和性能取胜。对企业而言,要始终坚持创新、苦练内功,用卓越的品质、可靠的性能、精美的外观、良好的体验、高效的服务,来赢得用户的支持,回报用户的信任。相关部门也有必要通过进一步优化支持创新创业的政策举措,推动企业自主创新产品走好市场“第一步”,推动企业敢于创新、愿意创新、持续创新,从而为产业转型升级和经济高质量发展注入新的动力和活力。

新闻速递

世界公众科学素质组织建设加快推进

本报电 2023世界公众科学素质促进大会日前在北京开幕。大会由中国科协、中国科学院、北京市政府共同主办,约700名中外代表围绕科普和公众科学素质提升等内容展开研讨交流。本届大会致力于推动实施一批务实合作项目,持续打造专业化高层次交流平台;促进各国加强科普能力建设,推进科普资源共建共享;推动国际公民科学素质测评,助力世界公众科学素质建设。(喻思南)

中国电科传感器实现百万量级交付

本报电 日前,由中国电科产业基础研究院自主研发的两款微电子机械系统核心传感器实现百万量级装车交付。其中一款传感器为惯性器件与系统,是汽车高级辅助驾驶系统的核心部件,能够输出高实时性、高连续性的车辆姿态、方位、位置、速度等信息数据,实现对自动驾驶汽车全天候精确定位定向。另一款压力传感器用于汽车机油压力、发动机进气压力等关键部位。(刘诗瑶)

专家研讨传播领域智能技术应用

本报电 日前,2023年第一期“国传·论道”科技传播跨界沙龙在京举行。来自中国科协科学技术传播中心、中国人民大学、中国传媒大学等单位的专家,围绕智能技术在传播领域的应用、相关领域人才培养等议题展开交流。“科技传播跨界沙龙”是由中国科协科学技术传播中心主办的系列活动,聚焦科学技术与文化传播、科技传播服务与经济社会发展融合等话题进行研讨。(左 潇)

本版责编:喻思南

让创新产品叫好又叫座

张之文

承担重任,挑战世界级课题

工业应用,实现“零”的突破

20世纪70年代,由于全球石油危机导致石油价格大幅攀升,人们对烯烃原料来源产生担忧。

科学家想到一种方法:首先以煤炭或天然气为原料合成甲醇,再用甲醇制取烯烃。一些国家相继启动以煤代油的科技攻关计划。立足富煤贫油少气的国情,中国的科研人员也行动起来。1981年,中民进入大连化物所攻读硕士学位,成为中国科学院的重点课题,大连化物所承担了这一重任。

“那时,煤合成甲醇已经有了成熟的工业技术,而甲醇制烯烃则是待攻克的关键核心技术,也是世界范围内极具挑战性的课题。”刘中民说。

“以煤代油”关系到我国经济长期稳定发展和能源安全,再难也得干。大连化物所迅速成立了以陈国权研究员和梁娟研究员为正副组长的研究小组。1983年,19岁的刘中民进入大连化物所攻读硕士学位,随即加入团队当中。

一切从实验室起步。“首先要闯的一道难关是研制催化剂,有了催化剂才能将甲醇转化为烯烃。”刘中民说。

当时,有ZSM-5分子筛催化剂和SAPO-34分子筛催化剂两条技术路线。前者已有工业应用的技术,风险相对较小,而SAPO-34分子筛催化剂的工业应用潜力,还需要进一步研究。权衡考虑之后,研究团队最终决定“两条腿走路”。

经过几年夜以继日的奋战,团队在国内首先合成了ZSM-5型沸石分子筛,向实现甲醇制烯烃的

前不久进行的现场测产结果显示,中国农业大学教授胡树文团队今年在新疆开展盐碱地示范田改良52天后,青贮玉米亩产增产显著。

新疆是我国盐碱地分布面积最广的地区。第二次全国土壤调查数据显示,新疆各种类型的盐渍化土壤总面积达到1336.1万公顷,占全国盐渍化土壤面积的36.8%。由于气候干燥、降水稀少、蒸发量大,新疆的土地盐碱化治理难度较大。

今年7月上旬,经过调研,胡树文团队选择了新疆生产建设兵团第十四师二二五团的中轻度盐碱化耕地进行改良示范田试验。团队选用青贮玉米作为实验作物,7月9日开始播种,全程采用水肥一体化的滴灌措施。试验设定了改良组和对照组,两组的玉米品种、施肥量、灌溉方式、管理措施全部相同。不同之处是改良组在进行滴灌时添加了团队自主

中国农大团队探索盐碱地治理新技术

本报记者 赵永新

研发的新型水溶性土壤改良剂。“从7月31日到9月18日,改良组共使用了5次土壤改良剂,每次间隔时间平均10天,每亩地每次使用的改良剂为5公斤。”团队成员、中国农业大学硕士研究生邹力介绍,一周以后改良组与对照组的玉米长势差异已很明显。“9月1日,改良组玉米就进入大规模抽穗阶段,较对照组提前了近10天。”

9月20日,由农业农村部耕地保护中心和新疆维吾尔自治区农业农村厅等单位专家组成的专家组进行了实地测产,测产结果显示:改良组的盐碱地青贮玉米每亩产量达到

3292.38公斤,相对于对照组的每亩2056.86公斤,增产60.11%;改良组的青贮玉米穗重为每亩1172.34公斤,对照组的青贮玉米穗重为每亩737.1公斤,增产59.02%;改良组的青贮玉米穗长为29.72厘米,对照组的青贮玉米穗长为25.2厘米,增加14.88%。

“在玉米品种、施肥量、用水量、管理方式都相同的情况下,改良组仅在滴灌时添加了胡树文团队研发的土壤改良剂,玉米作物青贮量当年就实现了60%以上的增产,改良效果明显。”农业农村部耕地保护中心副主任李荣表示,这种方法简单易行、投入少、见效快、增产效果显著,可以

中国农大团队探索盐碱地治理新技术