



聚焦 2017 年度国家科学技术奖中的“上海成就”

高效甲醇制烯烃(S-MTO)全流程技术

用“上海智慧”解决资源难题

国家科技进步奖一等奖

上海浦东北路 1658 号,中国石化上海石油化工研究院。今天,他们把自己的名字写在了 2017 年度国家科学技术进步奖一等奖的证书上。在 2017 年 11 月公布的两院院士增选名单里,从上海石油化工研究院走出去的谢在库赫然在列。

石化科研人用匠心打造出“中国创造”的高效甲醇制烯烃(S-MTO)全流程技术,并将之产业化,让我国不再对石油那么依赖,也让中国的化工技术在国际舞台上扬眉吐气。

煤化工开启新征程

“富煤、贫油、少气”是我国能源结构的基本国情。消耗大量石油原料的烯烃,是世界上最重要的大宗化工产品 and 支撑经济发展的基础化工原料之一。而我国石油对外依存度处于高位,达到 60%以上。在严峻的形势下,烯烃生产原料的多元化便成为关系国家能源结构调整的重大课题。

上海石油化工研究院的科研人员积极探索能够代替原油生产化工产品的新途径。我国丰富的煤炭资源进入了他们的视线。十多年时间里,他们联合工程设计、生产技术组成的攻关团队,先后走过实验室研究、模试研究



■ 高通量分子筛合成系统

郜阳 摄

和万吨级试验。2011 年中国石化年 60 万吨 MTO 装置建成并成功运行,标志着中国石化自主研发的甲醇制烯烃工艺成套技术(S-MTO)步入产业化。2016 年,年产 360 万吨的 S-MTO 装置在内蒙古鄂尔多斯建成并投产,成为世界最大甲醇制烯烃工厂。近三年,MTO

装置累计为企业新增产值 59.4 亿元,实现新增利润 13 亿元。

创新路直面挑战

从华东理工大学毕业的刘红星博士是整个项目的参与者,从 2000 年起就一直行走在

MTO 技术的研发路上。MTO 技术系统集成度高,属于变革性技术,研发之路显然不会一帆风顺。刘红星把研发中面临的难题称为“三高”,“首先是高选择性的催化剂,其次是高时空收率的流化床反应工艺,最后是高回收率的烯烃分离工艺,这‘三高’当时都是制约我们更上一层楼的瓶颈。”他介绍道。

在直面各种挑战的创新路上,上海石油化工研究院率先创制了扩散性能优异的纳米片晶分子筛,开发了 MTO 大型快速流化床反应器技术,以及前脱乙烷高效分离新工艺。“通过这些原创和重大技术突破,全流程 S-MTO 技术各项指标达到了国际领先水平。”刘红星表示。

助力高校成果转化

“我们‘艰苦创业、严谨求实、协力攻关、开拓创新’的文化已经深入人心,激励着一代代人为我国石油化工科技进步添砖加瓦。”上海石油化工研究院院长杨为民说,“我们 S-MTO 的研究成果相继发表于国际重要学术期刊,获授权发明专利 283 件。”研究院还积极推进产学研结合,助力高校研究成果“最后一公里”的转化,用杨为民的话说,不能让高校的研究锁在抽屉里。

见习记者 郜阳

盐酸安妥沙星

16年磨出的本土好药

国家技术发明奖 二等奖

盐酸安妥沙星,我国自 1993 年实施药品专利法以来的第一个化学创新药物,今天又获殊荣——2017 年度国家技术发明奖二等奖!

对中国科学院上海药物研究所杨玉社研究员领衔的科研团队而言,今年可谓“双喜临门”,不仅在国家科学技术奖励大会上载誉,而且还有一个好消息:盐酸安妥沙星继续进入 17 个省市的医保目录后,今年有望进入国家医保目录,造福更多患者。

从思路设计、实验室探索、临床研究直到获得新药证书、成功上市,盐酸安妥沙星可谓“十六年磨一剑”。杨玉社研究员告诉记者,在完成人名单上,既有他的老师,我国著名药物化学家嵇汝运院士和陈凯先院士,也有他的师兄,上海药物所所长蒋华良院士。

氟喹诺酮是人们熟悉的抗菌药,比如,诺氟沙星是首类可口服、强效、广谱的抗菌药。但长久以来,中国老百姓使用的都是国



■ 杨玉社研究员(右二)及其团队在实验室

外研发的沙星类抗菌药。中国科学院上海药物研究所的杨玉社、嵇汝运团队从 1993 年开始潜心研究氟喹诺酮类抗菌药,设计合成了 5 类 62 个新化合物。2009 年,从中脱颖而出的盐酸安妥沙星成功上市,成为我国第一个具有新颖化学结构和自主知识产权的 1.1 类化学新药。

事实上,在盐酸安妥沙星问世前,国外的氟喹诺酮类药物,在安全性和药物代谢方面,暴露出不少问题,这也对我国科学家提出了新的挑战:必须后来居上,创制出更高效、更安全的新药!杨玉社和同事们采用结构优化的策略,巧妙地施展了分子结构“魔术”:在母核 5-位引入氨基,结果,无论是抗菌活性、代谢性质还是心血管安全性,都有了显著的提升。

大规模 IV 期临床研究证实,盐酸安妥沙星治疗各种急性细菌感染,临床治愈率为 98.8%,不良反应发生率仅 1.2%,综合性能在国际同类产品名列前茅。至 2016 年底,盐酸安妥沙星片已使 100 余万人次患者受益。

本报记者 董纯蕾

水稻高产的分子机理及品种设计

解析遗传基因 育出良种水稻

国家自然科学奖 一等奖

中国科学院分子植物科学卓越创新中心/植物生理生态研究所参与完成的“水稻高产优质性状形成的分子机理及品种设计”获得 2017 年度国家自然科学奖一等奖。一系列研究成果不仅广泛发表在各类国际权威学术期刊并被大量引用,而且在田间地头已培育了一系列高产优质水稻新品种。

围绕“水稻理想株型与品质形成的分子机理”这一核心科学问题,项目团队鉴定、创制和利用水稻资源,创建了直接利用自然品种材料进行复杂性状全基因组关联分析的新方法。水稻理想株型形成的关键基因 IPA1

被“捕获”,其应用可使带有半矮秆基因的现有高产品种的产量进一步提高;稻米食用品质精细调控网络被“破解”,为优质稻米品种培育提供了“导航仪”。高效精准的设计育种体系就这样逐步建立起来,杂交培育了一系列高产优质新品——“嘉优中科”“广两优”“油优”……亩产量均比当地主栽品种提高 10%以上,为解决水稻产量与品质互相制约的难题提供了有效策略。

与此同时,中国科学家还揭示了水稻的起源与驯化历史,在生物学上证明了栽培稻起源于中国。

本报记者 董纯蕾

预测控制原理与系统设计

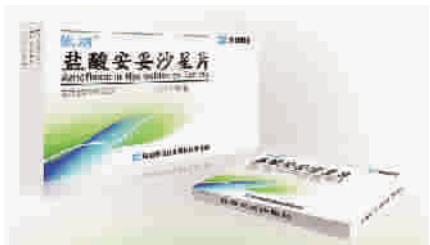
复杂系统精确控制 提供最优解决方案

国家自然科学奖 二等奖

电力调度、交通网络、工业生产,这些与居民生活、社会生产相关的领域背后都有复杂庞大的系统支撑运转。在复杂系统里,阀门、电机、能源等每个“组件”都会对彼此产生关联、影响。如何将它们间的干扰降到最小,效率提升至最大,控制精度最高,耗费能源更少?预测控制系统通过实时优化为复杂系统提供最优解决方案。上海交通大学席裕庚教授领衔的预测控制原理与系统设计项目团队经过 30 年的潜心研究,形成系统性研究成果,培养大批专业研究和应用人员,带动了预测控制学科分支在我国的发展。该项目获得国家自然科学奖二等奖。

项目组李德伟副研究员解释,项目组采用滚动时域优化的方法,解决如何在有约束的条件下,让系统控制达到最优的效果。传统经典最优控制理论,在实际工程应用中难以实现,团队的研究为最优控制的理论和工程应用搭建了“桥梁”,使得最优的方案得以应用。目前在工业中应用广泛的 PID 调节器虽然成本低,但仅能解决简单问题,对性能有要求的复杂系统就无法满足,而团队成果则采用分布式系统预测控制,不仅能够化工、冶金等传统工业领域发挥作用,在航天、新能源、智能制造领域也有很好的应用前景。

本报记者 易蓉



本文图片由中科院上海药物所提供