

关于我们
本会介绍
领导机构
专业委员会
会员单位

炼油与石化工程

中国石化S Zorb技术研发及应用实践

2023/11/24 关键字: 来源: [\[互联网\]](#)

[中国石化新闻网2023-11-23]

石科院：自主创新技术助推汽油质量升级

进入21世纪以来，我国持续快速推进以实现超低硫为主要目标的汽油质量升级，严格限制汽油中的硫含量。21世纪初，我国没有一家公司能够掌握成熟的深度脱硫技术。缺少关键核心技术，汽油质量升级只会成为“空中楼阁”。

作为国内主要的成品油生产商和供应商之一，中国石化面对国家重大需求勇挑大梁，2005年起，在收购的美国康菲公司催化裂化汽油吸附脱硫（SZorb）技术基础上，依托旗下石科院持续开展自主创新，聚焦工业吸附剂关键技术开展基础研究并取得核心突破，持续练强内功、攻坚破题。

从无到有填补国内空白

工业吸附剂关键技术被国外企业垄断，已有技术运行周期仅能满足炼化企业实际需求的十分之一，脱硫技术剂耗大且能耗高、辛烷值损失大……一只又一只“拦路虎”挡在了石科院研发团队的面前。

2009年，石科院依托中国石化“十条龙”科技攻关模式，与燕山石化、高桥石化、催化剂公司开展联合攻关，向“拦路虎”发起挑战。

面对业内对汽油质量升级自主技术的迫切需求，研发团队立下军令状：在2010年3月底前攻克SZorb关键核心技术，并在催化剂南京分公司建成千吨级SZorb吸附剂工业生产装置，实现SZorb技术关键核心催化剂的工业化生产。

在中国石化科技部、炼油事业部的支持下，石科院与催化剂南京分公司加班加点、紧密配合，研发团队采取“边研究、边设计、边建设、边完善、边生产”的方式，从技术原理入手寻求突破。石科院研发团队发现，常规的脱硫技术大多是利用氢解、裂化的原理，通过与汽油中的硫元素发生反应，生成硫化氢而达到脱硫目的，存在辛烷值损失大、装置能耗高等问题。研发团队大胆创新，决定改为利用吸附作用的原理来脱除催化裂化汽油中的硫元素。

依托以氯化钾和镍为主要活性组分的FCAS系列专用脱硫吸附剂，SZorb技术可以将催化裂化汽油中的含硫化物吸附在催化剂上，实现催化裂化汽油中硫元素的高效脱除。如果将含有硫元素的催化裂化汽油比作一堆混入了铁钉的木屑，那么脱硫催化剂就好比一块电磁铁，可以将“铁钉”（硫元素）从“木屑”（催化裂化汽油）中吸到自己身上，从而有效降低“木屑”中“铁钉”的含量。同时，SZorb技术还可以将吸附了硫原子的吸附剂连续地输送到再生器中进行再生，从而保持催化剂的脱硫活性。也就是说，研发团队会将吸满了“铁钉”的“电磁铁”输送到再生器中，让电磁铁在再生器中丢下身上已经吸附的“铁钉”，继续回到木屑堆中吸附其他“铁钉”，以这样巧妙的方式实现了超低硫汽油的连续生产，大幅延长了装置的连续运行周期。

突破关键技术的同时，建设与设计工作也在紧锣密鼓地进行。仅用12个月，中国石化就建成了多功能吸附剂的生产线并生产出第一批合格产品，完成了国外专家眼中“不可能完成的任务”。

2011年11月24日，SZorb脱硫吸附剂国产化项目通过鉴定。业内专家一致认定，中国石化SZorb技术打破了国外技术的封锁和垄断，填补了行业空白，为我国油品质量升级提供了坚实的技术支撑。

升级换代创新步伐不停

百尺竿头，更进一步。石科院的科技工作者未因阶段性的胜利而停下研发的脚步。面对企业实际生产中的难题，以及市场对于清洁汽油长期稳定供应的需求，研发团队对SZorb技术持续升级迭代。

2013年，面对加工高硫原料汽油等复杂工况下吸附剂易失活“罢工”的问题，SZorb技术攻关团队设计出了高稳定骨架结构单元，并自主研发了新一代专用脱硫吸附剂——高活性稳定性吸附剂FCAS-II，与国外同类吸附剂相比，FCAS-II吸附剂的剂耗能降低50%以上，同时可以实现苛刻工况条件下的长周期稳定运行，保障了清洁汽油的稳定生产供应。

自2015年起，为满足国6汽油质量升级需求，SZorb技术攻关团队基于分子炼油理念，创造性地将深度脱硫和烯烃定向转化耦合，开发出适用于国6标准汽油生产的多功能吸附剂，与常规脱硫技术相比，辛烷值损失可减少60%，“一箭三雕”解决了催化裂化汽油超深度脱硫、烯烃含量降低和辛烷值保持的难题。

2017年，中国石化与克萊恩公司达成技术合作协议，向克萊恩公司许可专用脱硫吸附剂生产工艺，完成了向发达国家的技术出口创效。

十余年来，伴随着我国汽油质量快速升级的步伐，研发团队持续对SZorb技术进行优化改进，相继研发出原料适应性强、产品组成可调节、辛烷值损失小、稳定性高的FCAS系列工业吸附剂，并实现工艺、工程、控制和装备的创新，形成了具有自主知识产权的高效节能环保汽油吸附脱硫成套技术，助推我国汽油质量绿色升级步入又稳、又省、又快“高速公路”。

载誉全球获得国际认可

前行有声，岁月无言。十余年来，SZorb吸附脱硫技术经历了引进吸收、创新突破、跨越领跑三个阶段，2022年SZorb吸附剂国内市场占有率已达100%。

2020年，SZorb技术首次实现海外许可，与石科院自主研发的渣油加氢技术、MIP技术共同中标某公司PMB石油化工项目二期工程，建成后原油加工能力将达每年1000万吨。

今年4月，石科院SZorb技术核心专利“一种脱硫催化剂、其制造方法及其应用”在日内瓦国际发明展上斩获金奖。

未来，SZorb技术将在“一带一路”沿线国家发光发热，为中国石化开拓炼化技术国际市场、打造良好国际商誉作出突出贡献。

燕山石化：生产清洁油品助力首都“蓝天保卫战”

2007年6月4日，中国第一套SZorb装置在燕山石化成功投产，生产出硫含量小于10ppm的清洁汽油，标志着我国炼油技术已经接近发达国家的水平，用10年时间走完了发达国家20年的油品升级之路。

依托这套装置，燕山石化圆满完成了2008年北京奥运会清洁汽油的生产保供任务，兑现了我国向世界作出的“绿色奥运”庄严承诺。

此后，燕山石化在引领我国油品清洁化的道路上勇当先锋。2008年，燕山石化实现京标4汽油生产；2012年6月初，实现京标5汽油生产。2013年10月24日，第二套120万吨/年SZorb装置成功投产，汽油加工能力进一步增强，为保障北京市京标5油品长期稳定供应作出了突出贡献。

近年来，北京市的汽车保有量大幅增长，而汽车尾气的污染物排放总量却大幅下降。依托以SZorb技术为代表的中国石化清洁油品生产技术，燕山石化为打赢首都“蓝天保卫战”持续保驾护航。

金陵石化：应用脱硫吸附剂实现辛烷值损失最小

截至目前，金陵石化两套SZorb装置已成为清洁汽油主力生产装置，技术经济指标位列行业先进水平。其中，1号SZorb装置作为脱硫吸附剂国产化示范装置，实现首套全部采用国产吸附剂装置一次开车成功。

国6汽油质量升级的关键是在脱硫的同时降低汽油烯烃含量，但是烯烃含量的降低又会导致汽油辛烷值明显降低，这与市场日益增长的对高品质、高辛烷值汽油的旺盛需求相矛盾。2022年，为深入推进成品油质量升级专项行动，金陵石化提前谋划、统筹部署，开展多功能SZorb脱硫吸附剂FCAS-MF工业试验，结合SZorb汽油脱硫全流程专项攻关，突破生产瓶颈、升级工艺技术，在保证汽油烯烃含量满足调和要求的情况下，实现辛烷值损失最小。

2022年10月18日，随着满载国6B质量标准汽油的油轮缓缓驶离码头，金陵石化生产的国6B汽油开始全面供应江苏市场，标志着金陵石化新一轮车用汽油质量升级工作顺利完成，比国家要求的时间提前了两个月。截至目前，金陵石化累计出厂国6B汽油逾230万吨，有力保障了江苏地区国6油品的市场供应。

广州石化：优化调整创装置连续运行最好成绩

作为地处粤港澳大湾区腹地的生产企业，广州石化生产清洁汽油的关键装置是SZorb装置。多年来，广州石化围绕SZorb装置持续开展技术攻关和优化调整，自主研发了高通量金属粉末滤芯、耐磨管件等专利技术，为装置安全平稳高负荷长周期运行奠定了坚实基础。

广州石化将自主技术率先应用于SZorb装置，并通过提高进料温度、控制炉膛温度、优化氢油比及反应系统催化剂藏量等措施，减少烯烃加氢反应，降低汽油辛烷值损失，成效显著。生产数据显示，在长期高负荷条件下，装置压差基本平稳，连续运行4年压差最高仅为36千帕，远低于联锁值的85千帕，创同类装置连续运行最好成绩，使装置成功实现长周期运行，为保障粤港澳大湾区区清洁油品安全稳定供应提供了强力支撑。

济南炼化：实现SZorb装置在线实时优化

为进一步提升SZorb技术的自动化、智能化水平，济南炼化、石化盈科、石科院、SEI等单位开展SZorb装置在线实时优化技术的研发，形成了反应—再生机理模型及反应模型的数据转换技术、全流程机理模型、SZorb装置先进控制系统、在线实时优化平台、原料与产品在线分析等一系列重要成果，开国内SZorb装置在线实时优化先河。

济南炼化使用石科院自建的SZorb原料汽油和精制汽油分析模型，可实时追踪原料性质、装置操作参数等变化，为强化生产过程实时分析和生产稳定优化提供了支撑，再次降低了超深度脱硫过程中的辛烷值损失，进一步提升了SZorb技术的经济性。去年9月，基于该技术自主开发的SZorb装置在线实时优化成套软件上线运行。

青岛炼化：实现长周期高负荷稳定运行

作为单系列燃料型炼油企业，青岛炼化将SZorb装置作为主要产品——清洁汽油生产流程上的最后关口。该装置不仅是公司汽油产品顺利出厂的重要保证，而且是决定企业效益的“定海神针”。

长期生产运行数据表明，青岛炼化SZorb装置在两个检修周期内均实现了“四年一修”目标，装置负荷能力保持在178吨/小时以上，累计负荷率达99%以上，累计加工催化汽油近1200万吨，实现了长周期高负荷稳定运行，装置各项技术经济指标在同类装置中连年保持领先水平，不仅端牢了生产效益的“金饭碗”，而且保障了齐鲁大地清洁汽油供应。

友情链接

[中国民生新闻网](#) | [民生频道网](#)