



李大东,山东省德州市人,石油炼制专家,中国工程院院士。曾任中国石化石油化工科学研究院院长,现任石油化工科学研究院学术委员会主任。主要从事石油炼制催化剂及工艺的研究、开发与创新。作为第一完成人获得国家科技进步一等奖1项,获得国家科技进步二等奖及省部级科技进步一、二等奖十余项;2010年获何梁何利科技进步奖。

卷首语

Foreword

科技导报 2011,29(36)

技术创新的思路从何而来?

技术创新是企业应用创新的知识和技术,提高产品质量,开发生产新的产品,提供新的服务,占据市场并实现市场价值的,一个从创新思路产生到新技术成功应用于市场的完整过程。

技术创新是科技人员永恒的追求。通常,市场需求是创新的动力和导向,满足市场需求是技术创新的目的。更具竞争优势的新技术往往能够取代现有技术占领市场,成为市场的宠儿。市场的需求,归根结底要服从于社会的需求。当一项新技术成功应用并满足市场、社会需求之时,成就感和满足感会在科技人员心中油然而生。技术创新是科技人员实现自我价值的手段,更是服务社会、创造财富的重要途径。

创新要有思路,没有思路,创新便是无源之水。技术创新,首先是在对已有技术进行全面分析、梳理的基础上,以缺点、不足为突破口,找准问题、逐个解决、最终满足市场需求的过程,它发于问,行于求,止于用,即完成一轮创新;然后循环不竭,往复上升。英国著名哲学家弗兰西斯·培根说过:“如果你从肯定开始,必将以问题告终;如果你从问题开始,必将以肯定结束。”这句充满哲理的名言值得我们铭记。正确地找准问题并产生解决问题的构思就是创新的思路。创新伊始,找准问题至关重要,它是创新思路的起点,科学探索的发端,也是创新的源头。找准问题,就解决了问题的一半。

20世纪七八十年代,我国炼油厂为提高经济效益、满足深度加工的要求,广泛发展重油以及渣油催化裂化工艺,普遍出现了催化柴油安定性差的问题。深入研究发现,国产原油氮含量高,柴油中杂环氮化物经加氢处理虽饱和形成C—N键,但C—N键难于氢解断裂,氮不易脱除。氮含量偏高是柴油安定性差的根本原因。进一步研究表明,在某些情况下,杂环氮化物与其加氢产物的热力学平衡能够限制和影响总的加氢脱氮反应深度,随着反应温度的增加,在低压和中压下,总的加氢脱氮深度有一个极大值。通过系统分析,科研人员认识到,如果能研制一种新型催化剂,在低温下具有优良的加氢活性和C—N键氢解活性,则有可能解决这一问题。事实证明,他们找准了问题。沿着这一问题指引的方向,经过对催化剂载体、活性组分、制备工艺、成型技术反复探索,终于研制成功当时具有世界领先水平RN-1催化剂,成果获得1991年国家科技进步一等奖,该催化剂不仅在国内大面积推广,还进入欧洲市场,这是我国自主研发的炼油催化剂首次销往海外,是具有里程碑意义的创新成果。

善于观察,勤于思考,透过现象看本质才能找准问题。采用渣油加氢处理(RHT)与渣油催化裂化(RFCC)组合工艺来加工渣油,可以直接生产清洁的车用燃料,同时可以做到“零废渣”排放。常规的RHT—RFCC组合工艺是RFCC重循环油(HCO)返回到RFCC装置中回炼,即自身循环。该工艺的缺点是在加氢段渣油黏度很大,反应速率低,反应受扩散控制;科研人员通过细心观察发现,与馏分油加氢精制情况相反,沿着反应器中催化剂床层方向积炭量是增加的;而HCO自身循环的结果是高价值产品只占1/3,低价值的焦炭和干气占了2/3。从现有技术的异常和不足为切入点和突破口,多问几个为什么,将表象层层剥开,让实质问题显现,即可正确地找准问题。为什么在渣油加氢段,沿着催化剂床层方向积炭增加?因为随着渣油加氢反应的进行,沥青质周围的胶质和芳香份逐渐加氢饱和并转化,失去对沥青质的溶解能力,造成沥青质的析出,因此反应器后部催化剂结焦严重。为什么HCO自身循环会生成大量低价值产品焦炭和干气?因为HCO含有70%—80%的多环芳烃,如果要回炼油在催化裂化过程中转化,多环芳烃组合会生成大量气体和焦炭,轻油收率低。通过以上分析可以看出,如何降低渣油黏度和减少沥青质的析出以及如何减少催化裂化进料中多环芳烃含量是关键问题,解决了这两个问题也就克服了原技术的缺点。科研人员巧妙地利用“相似者相容”原理,提出了RHT—RFCC双向组合技术(RICP)的构思,将原来HCO自身循环,改为HCO先与渣油加氢处理原料混合,作为渣油加氢处理进料,然后再进RFCC装置。事实证明,RICP技术克服了原技术的多种不足,各项技术指标达到甚至超出了预期,该技术已成功工业应用,使炼油厂获得更大的经济效益。看似简单的物料走向的改变,实质包含了正确提出问题、深入分析问题和解决问题的全过程,蕴含着技术创新的规律。

晚年的爱因斯坦总结数十年科学生涯的经验后,感叹:“提出一个问题往往比解决一个问题更重要,解决一个问题也许仅是一个数学或实验上的技能而已,而提出新的问题、新的可能性,从新的角度去看旧的问题,却需要创造性的想象力,并标志着科学的真正进步。”从以上的两个例子我们可以看出,找准问题,就意味着找准了解决问题的方向。找到了问题之后,要深入地解析问题,然后有针对性地提出解决的办法并加以实施、求证,最终问题得到解决,认识得以提升,技术得到应用,创新得以实现。这就是技术创新的规律。

一个立志于技术创新的人,会主动地、有意识地培养自己研究问题的习惯和正确提出问题的能力,磨练自己锲而不舍、孜孜以求的意志。法国哲学家狄德罗说:“精神的浩瀚,想像的活跃,心灵的勤奋,就是天才。”当具备了博闻、善问、敏思、勤学的素养时,我们就具备了找准问题的基础,就会成为创新的人才。

(中国石化石油化工科学研究院,北京 100083)