



催化裂化协作组第六届年会

报告 论文集

中国石化总公司
催化裂化协作组

催化裂化协作组第六届年会 报告论文集

(长岭)

中国石化总公司 催化裂化协作组 编辑出版
催化裂化情报站

责任编辑：鞠成山 罗统钊

催化裂化协作组第六届年会报告论文集

出 版：中国石化总公司催化裂化协作组

编 辑：中国石化总公司催化裂化情报站

订阅处：河南省洛阳市七里河 063 信箱

《催化裂化》编辑部

印 刷：洛阳诚成印刷有限责任公司

前 言

中国石油化工总公司成立以来,已先后召开了 10 次催化裂化专业会议,是石油化工行业中召开会议最多的专业。1984 年九江会议,1985 年齐鲁会议,1986 年广州会议,1989 年抚顺会议,是在催化裂化协作组成立之前召开的。自 1990 年催化裂化协作组成立以来,已召开了 6 届年会,每届年会实际上也是一次专业会议。催化裂化为什么召开那么多专业会议呢?这是因为:一、催化裂化是我国炼油工业中发展最快的工艺,它已由 1982 年的 37 套 2194 万 t/a 加工能力,发展到今年(1997 年)的 130 余套 7200 万 t/a 以上,占原油一次加工能力的比例由 21.33% 提高到 32.36%,已成为炼油工业的核心生产装置;二、近十几年催化裂化的发展,无论是新装置建设,或是老装置改造,主要是为了提高重油加工能力,随着催化裂化能力的增长,特别是重油催化裂化加工能力的增长,在我国原油深加工中的作用也越来越重要;三、由于催化裂化在原油加工中的特殊地位,其装置运行好坏,直接影响企业轻质油品收率 and 经济效益,所以催化裂化装置生产中出现的问题,历来都引起总公司领导的高度重视,从陈锦华、盛华仁总经理直到李毅中、黄春萼副总经理,都曾多次指示我们要抓紧解决催化裂化装置运行中出现的问题;四、催化裂化工艺发展较快,而设计管理、工程管理、工艺管理、设备管理、人员培训等工作没有相应跟上,致使装置“安、稳、长”运行问题长期没有得到很好的解决,生产事故、非计划停工现象近两年还有增长的趋势;五、催化裂化虽然已有 50 多年的工业历史,但它仍未进入成年阶段,依然是一个不断改进、不断完善和不断发展的年轻工艺,从反再形式、内部构件、单元设备、控制系统到催化剂,不断推陈出新,这些都要求我们及时组织学习、交流和推广,以便不断提高我国催化裂化工艺技术水平。

我国催化裂化工艺发展很快,技术进步也很快,在许多方面已经接近或达到国际水平,但装置运行水平却不高,突出表现是非计划停工多,运行周期短。为此,本届年会的中心议题,就是研究解决催化裂化长周期运行问题。围绕这个中心议题,组织了有关调研,征集了会议论文。应该说,这次会议的资料是比较丰富的,交流和讨论的内容也是比较深入的。参加会议的许多代表反映,受益匪浅。

为了使更多的人了解本届年会交流的内容,学习会上交流的资料,尽快提高我国催化裂化装置运行水平,我们仍然请催化裂化情报站将本届年会征集到的文章进行择选,编辑并出版。英国哲学家弗兰西斯·培根(Francis Bacon)讲过:“知识就是力量”,“知识的力量不仅取决于其本身价值大小,更取决于它是否被传播以及传播的深度和广度”。我们衷心地希望,文集里的知识能够更快更广地传播开来,成为一股推动我国催化裂化工艺发展的力量!

中国石化总公司副总工程师 张德义
催化裂化协作组秘书长

1997 年 12 月 21 日

目次

会议报告

减少非计划停工 实现长周期运行	张德义(1)
为实现催化裂化装置长周期运转而努力	侯美生(12)
中国石化总公司催化裂化协作组第六届年会会议纪要	(19)
催化裂化协作组 1995~1997 年度工作总结	毛树梅(23)
近来几套 FCCU 试车及设计问题的初步分析	邱时平(27)
FCCU 反应分馏系统结焦调查报告(一等奖)	FCCU 反应分馏系统结焦调查组(36)
催化裂化装置长周期运行调查报告(一等奖)	催化裂化装置长周期运行调查组(48)
气体分馏装置调查报告(二等奖)	气体分馏装置调查组(64)
我国裂化催化剂科研、生产和应用的基本情况	陈祖庇(72)
I 套 FCCU 技术改造及运行标定(二等奖)	刘伯龙(86)
FCCU 分馏系统防焦措施及存在问题探讨(三等奖)	周宏宝(93)
RFCCU 长周期运行技术总结	李增东(97)
RFCCU 分馏系统的结焦与防治	吴 青(104)
科学管理从严要求实现装置安稳长生产	余 伟(108)

生产工艺

催化裂化多产异构烯烃的新技术(一等奖)	潘 煜 徐世泰等(111)
利用闲置 FCCU 多产低碳烯烃(三等奖)	金文琳(127)
焦化馏分油加氢预处理作催化裂化原料的研究和工业应用(二等奖)	
.....	张瑞弛 陈文良等(134)
FCC 吸附转化加工焦化馏分油的工艺技术(二等奖)	张瑞弛 张世宏等(142)
影响催化裂解工艺丙烯产率的因素(二等奖)	宫 超(150)
提高 FCCU 轻质油收率的有效途径(二等奖)	程嘉猷(155)
大比例掺炼焦化馏分油的技术分析(二等奖)	赵日峰 胡尧良(159)
120 万 t/a 同轴式单段再生 RFCCU 的特点(二等奖)	张 韩 陈道一(165)
40 万 t/a 催化裂解工程设计的开发和应用(二等奖)	周婉华 杨启业(171)
60 万 t/a RFCCU 重叠式两段再生技术的设计开发与应用(二等奖)	
.....	周婉华 杨启业 周复昌(176)
利用 FCC 干气中的氢气对 FCC 柴油进行加氢精制(二等奖)	王贤清 王宝珠(182)
反应分馏系统结焦分布的成因及对策(二等奖)	张 涛(193)
RFCCU 新型重叠式两段再生技术及其应用(三等奖)	冰 雪(200)
改变两段再生方式的扩产改造(三等奖)	赵 欣(206)

FCC分馏塔结盐的处理(三等奖)	邱立波(210)
消除分馏瓶颈增产柴油(三等奖)	刘明亮 吴青(213)
吸收稳定系统流程模拟及其工业应用(三等奖)	吴青 屈文杰(217)
RFCC原料性质因素分析(三等奖)	施俊林 吴青(221)
Ⅱ套RFCCU消除瓶颈改造及效果(三等奖)	刘伯龙 尹彦明 宋寿康(226)
影响FCC汽油诱导期低的原因分析(三等奖)	王先锋 刘承汉(231)
FCCU技术现状和改进方向(三等奖)	谢云发(238)
焦化汽油进FCCU提升管反应器改质技术分析(三等奖)	赵日峰(242)
主风调节对重叠式两段再生烧焦的影响(三等奖)	罗勇(244)
FCCU外排回炼油提供加氢裂化原料的可行性技术分析(三等奖)	李永安 王宏(250)
FCCU工艺改造优化操作提高 C_3 收率(三等奖)	王宏 朱宇清(255)
FCCU的结焦分析及防治(三等奖)	胡海荣(259)
FCCU的技术改造对经济效益的影响(三等奖)	胡海荣(263)
催化剂循环量计算方法的比较(三等奖)	杜平(268)
FCCU长周期运行技术总结(三等奖)	张佑平 王宏 朱庆和(271)
几套新建和改造FCCU的分析与研究(三等奖)	侯言超(275)
FCCU油浆系统的结焦问题(三等奖)	刘宏伟 张克怀 叶立波(279)
RFCCU进料工艺流程的改进(三等奖)	张长青(282)
RFCCU长周期运行之浅析(三等奖)	董国良 王丽莉(284)
重油催化裂化生产技术总结(三等奖)	林仕贤 张有祥 徐兵(288)
RFCCU操作条件对硫化物生成及分布的影响(三等奖)	魏强 张长青 黄福祥(293)
FCCU挖潜改造的思路(三等奖)	郑嘉惠(299)
再生器压力控制方案的改进与节能(三等奖)	谢凯云(308)
油浆固含量高的原因分析(三等奖)	李涛 徐辉等(313)
提高RFCCU柴汽比的几点措施(三等奖)	张涛(316)
FCC汽油无碱脱臭工业应用试验与工艺改进(三等奖)	李军 刘辉(321)
吸收稳定系统双股进料工艺的改进(三等奖)	杜翔 李长庚等(326)
FCCU油浆系统结焦的分析和对策(三等奖)	任斌(331)
ROCC-Ⅲ型FCCU两段完全再生操作分析(三等奖)	景玉林(334)
浅析反再系统的优化操作(三等奖)	张浩文(339)
FCCU掺炼重油改造项目简介(三等奖)	汪石发(342)
高桥石化公司Ⅰ套FCCU改造设计总结(未参加评选)	刘昱 郝希仁(348)
新建RFCCU实现长周期满负荷生产(未参加评选)	左泽军(355)
RFCCU反应分馏系统结焦的原因及对策(未参加评选)	闫少春 杨启业(358)
全馏分油FCCU外甩油浆操作对全厂经济效益的影响(未参加评选)	青岛石油化工厂(362)

焦化汽油作为提升管反应终止剂的应用(未参加评选).....	吴恩来 尤兴华(365)
RFCCU 低温热的合理利用(未参加评选)	李 洪 张克怀 陆志民(368)
RFCCU 吸收稳定系统改造效果及分析(未参加评选)	广州石化总厂(370)
催化裂化原料的劣质化及其影响(未参加评选).....	卞凤鸣(375)
反应分馏系统结焦对 RFCCU 长周期运行的影响(未参加评选)	
.....	燕山石化公司炼油厂(382)
FCCU 结垢原因的分析与研究(未参加评选).....	邹 滢 翁惠新 杨允明(387)
反应分馏系统结焦原因及预防(未参加评选).....	刘玉翠 郭宗光(390)
油浆循环系统结焦原因分析及预防措施(未参加评选).....	苏立滩(396)
国外防止 FCCU 反应分馏系统结焦的措施(未参加评选) ...	中国石化总公司信息中心(400)
采用先进控制技术增加经济效益(未参加评选).....	白耀华 李 洪等(406)

催化剂及助剂

制取低碳烯烃的催化裂解催化剂及其工业应用(三等奖).....	谢朝钢 施至诚等(411)
LANET-35 渣油 FCC 催化剂(二等奖)	石化科学研究院 兰州炼化总厂(416)
新型超稳催化剂 CHZ-3 的应用(三等奖)	薛稳曹 曲 哲 赵振辉(419)
CC-20 裂化催化剂工业应用(三等奖)	陈 斌 陈文良 王先锋(422)
FCC 催化剂的钒污染与捕钒剂(二等奖)	申建华(427)
SF-2 防垢剂的工业试验(二等奖)	孙振光 韩 平(432)
SF-2 油浆防垢剂工业使用效果(三等奖)	余伟胜 谢道雄 赖光愚(438)
油浆防垢技术的应用与分析(三等奖).....	薛稳曹 赵爱国 叶晓东(440)
FCC 催化剂的基质和基质技术(三等奖)	吴建强 赵光文(443)
DM-5005 高效金属钝化剂在石蜡基进料 RFCCU 上的应用(三等奖)	
.....	王昕昶 张建国 张克怀(451)
RAG-1 催化剂的使用状况分析(三等奖)	陈英才(457)
正确选择和使用催化剂(三等奖).....	周健文(461)
选择适应装置特点的裂化催化剂(三等奖).....	许 日(468)
RFCCU 催化剂自然跑损分析及对策(二等奖)	刘胜贵 罗文山 马国琪(475)
SF-2 油浆防垢剂在 FCCU 上的应用(未参加评选)	熊运辉(482)
油浆阻垢剂在 RFCCU 上的应用(未参加评选)	许 日 张国才(485)
RFCC 催化剂钒污染对生产的影响及对策(未参加评选)	薛稳曹 曲 哲 叶晓东(488)
MP-5005 和 MP-5007 两种金属钝化剂的工业应用(未参加评选)	孙晓晓 王庆明(493)

机械与设备

国产第一套电动高温闸阀在 FCCU 的应用(二等奖)	李振兴 薛稳曹等(498)
----------------------------------	---------------

烟气轮机振动的原因及处理(三等奖).....	丁振君(501)
外取热器运行现状分析与改进(三等奖).....	陈 亮(505)
FCCU 沉降器布埃尔型旋分器的改进(三等奖).....	裴先渝(509)
RFCCU 气压机运行故障及处理(三等奖).....	王天全(510)
2MCL457-25 气压机喘振的原因与对策(三等奖).....	张长青 张贵峰(513)
RFCCU 三机组特性浅析(三等奖).....	张晓野(519)
运用多种新技术解决设备诊断问题(三等奖).....	鲍乃钊 陈大禧等(522)
提高烟气轮机与装置同步运行率(三等奖).....	汪同安 罗文山 赵雨茂(527)
FCCU 衬里安全使用周期及发展方向(二等奖).....	马志惠(532)
TAPCO 滑(塞)阀故障的分析与处理(三等奖).....	潘 勇(538)
加强设备管理使主风机组发电(三等奖).....	魏秀臣 叶立波 张克怀(543)
变频调速技术在气压机上的应用(三等奖).....	曹孙辉 阙志龙等(545)
RFCCU 第一再生器衬里改造(三等奖).....	崔成龙 张 衍(549)
FCCU 长周期运行对设备选材的要求(三等奖).....	贾起亮(553)
石油二厂 I 套 FCCU 余热锅炉改造情况及存在问题的处理(三等奖).....	林仕贤 郭 奇(557)
YL 型烟气轮机的开发和推广应用(未参加评选).....	北京设计院(561)
FCC 滑阀阀板脱落浅析(未参加评选).....	张建新 常新炜(568)
PDC 型高效旋分管的应用(未参加评选).....	前郭炼油厂(570)

研究与开发

一种多产柴油的 FCC 催化剂的研制与开发(二等奖).....	田辉平 杨 建等(574)
FCC 催化剂的柴油特征研究(二等奖).....	田辉平 张剑秋等(578)
废裂化催化剂再活化的初步研究(二等奖).....	晏世宏 李才英 陈祖庇(583)
提高大庆类原油汽油辛烷值 FCC 催化剂的研制(二等奖).....	甘 俊 何鸣元等(587)
多产液化气 FCC 助剂(CA)的研究(二等奖).....	朱华元 王 蓉等(592)
固钒剂的研究开发(二等奖).....	刘清林 顾敏仪 李才英(595)
提升管末端新型快分系统的研究与开发(二等奖).....	曹占友 时铭显(600)
提升管反应器预提升段结构的优化(二等奖).....	华 彬 刘献玲等(607)
KH 型高效雾化喷嘴结构的改进(二等奖).....	陈志坚 梁建均(613)
再生器湍流流化床密相区两相流动规律的研究(二等奖).....	卢春喜 赵民刚等(619)
贵州高岭土在裂化催化剂中的应用(三等奖).....	张田英(625)
RFCC 汽油脱硫醇研究(三等奖).....	史英君(628)
RFCC 轻柴油脱氮研究(三等奖).....	史英君(631)

计算机及过程控制

- 先进控制技术在 FCCU 的应用(二等奖) 李业君(634)
- RFCC 十一集总动力学模型在掺炼焦化馏分油装置上的应用(二等奖)
..... 欧阳福生 翁惠新(642)
- PIDE 自整定软件在 FCCU 上的应用(三等奖) 张 涛(646)
- RFCCU 掺渣率控制的研究和实践(三等奖) 谯忠信 王景芳(651)

本文集未刊登的获奖论文

——三等奖(14 篇)——

- 催化裂化助剂的研究开发和应用
..... 王泽育 迟继运 赵占杰 霍永清 潘 煜 谢朝钢(石化科学研究院)
- 重油催化 MGG、ARGG 工艺技术和应用 霍永清 王亚民 王泽育(石化科学研究院)
- 提高石蜡基原料催化裂化汽油辛烷值途径的探讨 霍永清 王泽育(石化科学研究院)
- 催化裂化催化剂的选择 齐旭东(锦州石化公司)
- MOD-300 集散控制系统在石油一厂 FCCU 的应用 张 柏(抚顺石化公司石油一厂)
- 利用助辛剂提高汽油辛烷值 沈 虹 张建国 张克怀 陆志民(大庆石化总厂)
- Octacat⁺/XP-80L 催化剂的工业应用 杜 平 胡尧良(金陵石化公司炼油厂)
- 变频调速器在 FCCU 上的应用 魏 强 张长青(林源炼油厂)
- 发挥 DCS 自身优势消除 FCC 常规控制中的瓶颈因素 张 涛(石家庄炼油厂)
- 4-MATION 的组态设计 周湘云(长岭炼化总厂)
- 用 INFI-90 实现的气分—MTBE 装置的控制组态 李 桦(长岭炼化总厂)
- 调整操作,增产柴油创造最佳经济效益 李 洪 张克怀(大庆石化总厂)
- 优化工艺操作,提高 90 号汽油产量 许 胜 李应平 吴 冰(武汉石化厂)
- 利用变频调速器降低装置能耗 曹乐群(齐鲁石化公司炼油厂)

——鼓励奖(40 篇)——

- 钙对重油催化裂化催化剂的影响 邓宝永(天津石化公司第一石化厂)
- 中原炼油化工总厂重油 FCCU 设计技术总结 丁洪春(石油天然气总公司华东勘探设计院)
- 从能量利用评价典型 RFCCU 再生工艺 刘英聚(石油天然气总公司华东勘探设计院)
- 高低并列装置改造为高效再生装置总结 邱立波(石油天然气总公司华东勘探设计院)
- 催化掺炼焦化汽油试验 张 勇(锦州石化公司炼油一厂)
- 引进烟气轮机机组的试车运行方案及监控 汤鹤年(扬子石化南京实业公司)
- FCCU 重质化改造标定报告 耿卫东(吉林化学工业公司炼油厂)
- 蜡油 FCCU 提高轻柴油收率的措施 王 震(大庆石化总厂)
- RFCCU 余热锅炉省煤器的技术改进 叶立波 张喜华(大庆石化总厂)

催化与临氢降凝试产调合 90 号汽油	孟 伟(乌鲁木齐石化总厂)
NS-13 新型催化油浆防垢剂的工业应用	(乌鲁木齐石化总厂)
Ⅱ套催化裂化装置分馏系统改造技术总结	花小兵(独山子炼油厂)
I 套催化裂化装置试掺彩南渣油总结	周志宏 张建民(独山子炼油厂)
重油 FCCU 试运开工若干技术问题探讨	罗 勇(荆门石化总厂)
PV 型旋风分离器技术改造总结	武迎建(九江石化总厂)
FCCU 使用大堆比催化剂流化问题浅析	程嘉猷(齐鲁石化公司炼油厂)
加强综合管理确保装置“长安稳”运行	丛培利 曹乐郡(齐鲁石化公司炼油厂)
加强技术管理,实现装置长周期运行	高传富(齐鲁石化公司炼油厂)
YXM-92-2 金属钝化剂的工业应用	孙淑玲 毛 卉 程嘉猷(齐鲁石化公司炼油厂)
浅谈催化裂化大机组长周期运行	杨忠德(兰州炼化总厂)
YXS-93 脱硫剂在气体分馏装置的应用	陈奕斌(洛阳石化总厂)
重油催化汽提段改造总结	李旭兆 韩建敏(洛阳石化总厂)
RFCC 分馏塔脱过热挡板改造	刘占军(前郭炼油厂)
优化吸收稳定操作,提高液态烃收率	王有江(前郭炼油厂)
重油催化吸收稳定系统操作浅析	佟旭亮(前郭炼油厂)
三旋内件的更换技术	林胜德(前郭炼油厂)
优化催化裂化油浆系统操作	田金光(延安炼油实业集团公司)
优化主风分配,提高快速床烧焦效率	罗万明(延安炼油实业集团公司)
重油 FCCU 长周期运行技术总结	胡海荣(金陵石化公司炼油厂)
我厂重油 FCCU 预防结焦情况总结报告	(林源炼油厂)
无碱汽油脱臭工艺和操作改进	吴锡君 钟湘生(长岭炼化总厂)
YX-94 油浆阻垢剂应用与效果	宋寿康 尹彦明(长岭炼化总厂)
CC-15 裂化催化剂的研究开发	万焱波 朱华元 冉 云(长岭炼化总厂)
CHZ-2 催化剂的研制与应用	罗昆华 张正义(长岭炼化总厂)
CHZ-3 催化剂的研制与工业应用	张觉吾 宋寿康(长岭炼化总厂)
.....	赵学斌 胡 颖(石化科学研究院)
汽油蒸汽压在线分析仪及在 FCCU 的质量闭环控制	
.....	邓秋生 王景芳 谯忠信(长岭炼化总厂)
I 套催化裂化长周期运行实践	沈荣民(高桥石化公司炼油厂)
炭堆积事故的处理方法	汪石发(安庆石化总厂)
状态监测在催化主风机上的应用	孙光浩(胜利石油化工总厂)
FCCU 开工过程中减少催化剂跑损的措施探讨	赵新军(泽普石油化工厂)

本文集未刊登的会议交流论文(未参加论文评选)

- 催化裂化装置非计划停工统计(1995~1997-07) (中国石化总公司生产管理部)
- 裂化催化剂对比评价结果简介 钟孝湘(石化科学研究院)
- 双沸石 ASTRA-MB1 催化剂在重油催化裂化装置的应用 吴秀章(燕山石化公司炼油厂)
- 无龟甲网单层隔热耐磨衬里的应用及其发展 顾一天 汪秀兰 黄荣臻(北京设计院)
- 渣油加氢处理生成油和高硫原料油催化裂化工艺和硫转化规律的研究
..... 汤海涛(洛阳石化工程公司)
- 短接触时间催化裂化工艺 季根忠(洛阳石化工程公司)
- 重油催化裂化设备结焦与防止 李占宝(洛阳石化工程公司)
- 催化裂化装置反应再生系统模拟优化软件的研究及应用
..... 沙颖逊 孟凡东(洛阳石化工程公司)
- 阎遂宁 韩剑敏(洛阳石化总厂)
- 重油催化裂化装置长周期运行总结 (广州石化总厂)
- 第三套重油催化裂化装置运行情况总结 梁先耀(茂名石化公司炼油厂)
- FCCU 的结焦分析及防止措施 李宇辉(茂名石化公司炼油厂)
- RFCCU 长周期运行技术总结 任 铎(茂名石化公司炼油厂)
- I 套催化裂化装置 1996 年跟踪国际水平二档达标总结 邱伟标(茂名石化公司炼油厂)
- 80 万吨/年 RFCCU 节能浅析 谭国强(茂名石化公司炼油厂)
- 重油催化裂化再生系统改造 谭伯俊(茂名石化公司炼油厂)
- 茂名 80 万吨/年重油催化装置主要设备技术改进措施 刘 峰(茂名石化公司炼油厂)
- LANET-35 渣油裂化催化剂的工业应用 邢颖春(兰州炼化总厂)
- MGG 工艺技术浅析 邢颖春(兰州炼化总厂)
- MIO 工艺工业生产技术总结 刘怀远 李 军(兰州炼化总厂)
- 重油催化裂化装置生产技术总结 (兰州炼化总厂)
- 兰化催化裂化装置结焦分析及预防 高胜庆(兰州化学工业公司)
- LANET-35 重油裂化催化剂工业应用试验 朱根才 李炎生 贺振桂(武汉石化厂)
- 俞祥麟 张玉凤 刘守军(石化科学研究院)
- 重油催化裂化装置长周期运行总结 (武汉石化厂)
- 强化技术管理确保装置长安稳运行 丛培利 雷 平(齐鲁石化公司炼油厂)
- II 型催化剂自动加料器的应用 韩 平(齐鲁石化公司炼油厂)
- 催化裂化烟气轮机操作浅析 温鹏翔(齐鲁石化公司炼油厂)
- 催化裂化装置长周期运行技术总结 王瑞旭 张玉国(齐鲁石化公司炼油厂)
- FCCU 回收气态烃的尝试 刘新玉 冯罗明(大庆石化总厂)
- 大庆 FCCU 提高技术水平的几项措施 王 震 刘新玉(大庆石化总厂)
- 生产方案的变化对重油催化装置结焦的影响 李 洪 张克怀 陆志民(大庆石化总厂)

先进控制在重油催化装置上的应用	李 洪 张克怀 陆志民(大庆石化总厂)
提高 RMPC 先进控制器投用率的经验体会及带来的效果	李 洪 张克怀 陆志民(大庆石化总厂)
巧用气压机背压蒸汽	李 洪 张克怀 陆志民(大庆石化总厂)
重油催化裂化装置技术改造总结	(前郭炼油厂)
抑制反应分馏系统结焦 为装置长周期运转创造条件	(前郭炼油厂)
提高大庆类原油催化汽油辛烷值催化剂与工艺技术	(前郭炼油厂)
哈尔滨炼油厂 II 套 RFCCU 达标总结	郭宗光 刘玉翠(哈尔滨炼油厂)
开发采用新技术保证重油催化的长周期运行	相养冬 张继林(辽河油田石化总厂)
同高并列 FCCU 原料重质化技术改造浅析	苗洪泽(吉林化学工业公司炼油厂)
催化裂化装置长周期运行的几点体会	田涌志(大连石化公司)
CC-15 催化剂工业装置试验	田涌志(大连石化公司)
140 万吨/年重油催化裂化联合装置开工总结	张家栋(大连石化公司)
200 万吨/年 RFCCU 标定报告	(大连西太平洋石化股份公司)
油浆系统结垢的原因及对策	(大连西太平洋石化股份公司)
II 套催化裂化装置结焦浅析	张 勇(锦州石化公司)
催化四机组试运总结	柳 荣(天津石化公司炼油厂)
催化裂化装置设备结焦浅析	杜泉盛(沧州炼油厂)
催化裂化烟气轮机-主风机组长周期运行工作报告	(石家庄炼油厂)
催化裂化装置运行特点简述	(扬子石化南京实业有限公司)
重油催化裂化装置长周期运行之浅析	(上海石化股份公司乙烯厂)
重油催化裂化装置消除瓶颈扩能改造	(镇海炼化股份公司炼油厂)
催化裂化装置长周期运行技术总结	张佑平 王 宏 朱庆和(金陵石化公司炼油厂)
E 型旋风分离器的使用总结	肖云鹏(安庆石化总厂)
ORBIT-3000 裂化催化剂工业应用试验	(九江石化总厂 石化科学研究院)
催化裂化装置达标技术总结	裴先渝(泽普石油化工厂)
馏分油催化裂化装置运行中出现问题的技术分析及对策	(乌鲁木齐石化总厂)
RFCCU 分馏塔底油浆系统结焦的原因及措施	(乌鲁木齐石化总厂)
依靠科技进步提高催化裂化装置的经济效益	尤兴华 杨永国(玉门炼油化工总厂)
新型 FCC 催化剂基质的研制及硅溶胶粘结剂的制备	王 博(西安石油学院)
燕化公司炼油厂重油催化裂化装置多甩油浆增加掺渣量的工艺技术方案研究及经济效益测算	杨浔英 郑嘉惠(中国石化咨询公司)
浅谈我国车用汽油升级换代的思路	郑嘉惠(中国石化咨询公司)
DMC-2 催化剂的研制和工业应用	万焱波 杨 睿 谭经品(长岭炼化总厂)
关键设备系统管理	王世军(武汉石化厂)

减少非计划停工 实现长周期运行

——在催化裂化协作组第六届年会上的讲话

中国石化总公司 张德义

时光易逝,第五届年会已过去两年零三个月了。在这两年多的时间里,我们国家经济生活有了很大变化,石油化工工业又有了新的发展,作为炼油工业的核心工艺——催化裂化,在过去30年辉煌发展的基础上,也有了新的进展和提高。多年来,催化裂化在原油深度加工方面发挥了重要作用,加工能力和实际加工量逐年增加,掺炼重油比例逐年提高,产品分布和技术经济指标不断改善,随着达标活动不断深入,出现了一批达到或接近国际水平的生产装置。但由于原料劣质化趋势加剧,生产管理和技术工作不到位,近两年催化裂化装置生产事故增多,非计划停工频繁,部分新建与改造的装置运行不正常,长时间不能发挥作用,严重地影响了企业经济效益。因此,根据总公司领导的指示,本次会议的重点就是研究解决催化裂化装置长周期运行问题。下面,我就两年来催化裂化有关问题谈几点意见。

1 新的进展与提高

两年来,催化裂化工艺和技术在我国又有了很大的进展和提高,其进展和提高的幅度在世界各国中也是少见的。

1.1 加工能力又有了较大增长

1994年底,全国建成投产的催化裂化装置110余套,总加工能力约5300万t/a;到1997年10月底为止,据不完全统计,全国催化裂化装置已达到130套左右,总加工能力约7200万t/a。其中,石化总公司两年多就增加了14套生产装置,目前石化总公司催化

裂化装置已达到69套,加上燕化、安庆、镇海、高桥、长炼、广石化、林源等一批老装置改造,加工能力已达到5900余万t/a,比1994年底增长了约34.1%。这个增长速度,应当说是很不寻常的。据美国《油气杂志》统计,1995年1月1日全世界催化裂化装置能力为6.25亿t/a,1997年1月1日为6.38亿t/a,增加了约1300万t/a,只增长2.08%。《油气杂志》可能统计不全,起码中国加工能力没有统计足。但不管怎么说,中国催化裂化加工能力的增长远远超过了世界平均值。石化总公司新投产的14套生产装置,基本上都属于重油催化裂化;改造的7套生产装置,也主要是将馏分油催化裂化改造为重油催化裂化,或者扩大掺炼重油量。所以,催化裂化加工重油的能力有了明显提高。

由于催化裂化能力的增长,特别是加工重油能力的增长,在我国原油深加工中的作用也越来越重要。仅从石化总公司系统看,1994年催化裂化加工原料3772万吨,掺炼常压重油658万吨,减压渣油359万吨,掺炼重油平均比例18.23%(折合100%减压渣油)。1997年预计加工各种原料4500万吨以上,比1994年增加约730万吨,提高了19.3%。其中,掺炼常压重油约900万吨,减压重油720万吨,掺炼重油平均比例将达到26%以上,提高了约7.8个百分点,相当于比1994年多加工重油480余万吨。由此可见,催化裂化在提高轻质油收率方面,发挥了重要作用。

1.2 工艺技术又有新的发展

近几年,装置规模明显地向大型化发展。在洛阳Ⅰ套、齐鲁Ⅰ套、镇海等3套较大型催化裂化装置的基础上,近两年又投产了兰炼Ⅲ套、茂名Ⅲ套、济南Ⅱ套、大连Ⅲ套、锦州Ⅲ套、洛阳Ⅱ套等6套140万t/a装置,大连西太洋1套200万t/a装置,长炼催化裂化装置1997年改造后实际也达到了140万t/a,镇海140万t/a装置改造后达到了160万t/a。除去洛阳石化工程公司2套实验装置,石化总公司催化裂化装置平均规模已由85万t/a,提高到90万t/a。装置大型化,可以节约投资、提高劳动生产率、降低生产成本,有利于资源综合利用。装置大型化,必须解决设备结构和化学工程等方面的问题,如分馏塔与反应器内构件支撑,物料均匀分配,气液相良好接触,保证足够低的压力降等,解决了这些问题,应当说技术上是一种进步。

随着一大批新装置建设和老装置改造,我国催化裂化工艺技术也在不断完善和提高。进料系统、再生形式、汽提技术、以及反再布置等都有了一些变化和发展。例如,洛阳石化工程公司开发的ROCC-V型工艺——3器连体式重油催化裂化装置,采用两段烟气逆流再生,烧焦效率高,不用助燃剂,再生催化剂定碳可达0.05%~0.08%;沉降器在上,一再居中,二再在下,三器同轴(或二再与前两器偏心),使反再系统标高大大降低;降低了提升管高度,有利于防止过裂化,减少了提升蒸汽;立管垂直输送待生催化剂,较斜管输送蓄压大,简化了吹扫松动系统,催化剂输送较为顺畅;一、二再烧焦比例调节灵活,再生方式改变方便;一、二再温差控制比较合理,一般为20~30℃;一、二再压差小,节省了主风动力,主风单耗低,最低达到8.93Nm³/kg焦。这套10万t/a的工业装置,于1996年5月26日投产,处理100%常压重油,生产操作比较正常,技术上是成功的,已取得国家专利。又如,北京设计院为武汉石

化厂和荆门石化总厂设计的新型重叠式两段再生装置,一再在上,二再在下,同轴布置,反再并列。此工艺,提高了烧焦效果,再生剂定碳保持在0.02%~0.06%水平;再生耗风量低,只需9Nm³/kg左右;两段再生烟气只有一个烟道和双动滑阀,操作控制简单;避免了两段再生经常发生的二次燃烧现象。再如,北京设计院为兰州炼化总厂和大连石化公司设计的两段再生并列式装置,一再、二再和沉降器均并列布置,虽然与S&W的RFCC装置布置形式相似,但技术上有了很大改进和提高。在一再与二再烟气汇合处设置了高温燃烧器,提高了烟气能量回收水平,保证了烟气轮机入口温度;二再增设了二级旋风分离器,提高了密相床层,降低了二再烧焦温度,进一步降低了催化剂损耗。另外,高桥石化公司炼油厂Ⅰ套、林源炼油厂Ⅱ套、镇海炼化股份公司、长岭炼化总厂Ⅰ套等装置,从总体上讲,改造都比较成功。这些装置普遍采用了新型高效雾化喷嘴、分段进料技术、注终止剂技术、干气预提升技术、多段汽提技术,以及新型塔盘、新型填料、新型换热器、阻垢剂等,使催化裂化工艺技术总体水平有了新的提高。

、为了适应增产柴油的要求,石油化工科学研究院、齐鲁公司周村催化剂厂与沧州炼油厂开发成功了高柴汽比的催化裂化技术。使用MLC-500催化剂,采用分段进料,柴汽比提高了0.44,达到1.27,轻油收率提高了3.25个百分点,汽油辛烷值(RON)保持在91以上。在抚顺石化公司石油二厂Ⅱ套催化裂化装置上,使用DMC-2催化剂,适当调整操作参数,柴汽比也由0.63提高到0.87,轻油收率增加1.67个百分点,汽油辛烷值基本保持不变。为了解决石蜡基原料催化裂化汽油辛烷值(RON)达不到90的问题,石油化工科学研究院、长岭炼化总厂和前郭炼油厂合作,采用DOCR-1催化剂,大剂油比等高苛刻度和气固快速分离的反应条件,使辛烷

值提高了 1.4 个单位,研究法辛烷值达到了 90.1,马达法辛烷值达到 79.8。

为了适应国内外对异构烯烃的日益增长的需要,石油化工科学研究院、齐鲁公司催化剂厂、兰州炼化总厂开发了多产异构烯烃的 MIO 技术,采用 RFC 催化剂,大剂油比,分段进料,短停留时间,较高的再生温度,异构烯烃($i-C_4 + i-C_5$)产率可达到 10.18%,丙烯加异构烯烃可达到 20.41%,汽油辛烷值(ROK)达到 93 以上。为大规模发展 MTBE、TAME、PIB 和 IIR 打下了原料技术基础。

1.3 催化剂生产水平有了大幅度提高

以兰州炼化总厂和石油化工科学研究院为主,开展了催化裂化催化剂生产技术攻关。经过 3 年多的艰苦努力,围绕实现 3 个收率达到 95% 的目标,在催化剂制造工艺与设备上,攻克了 9 个方面 22 项重大技术难关,装置能耗、原料消耗、产品质量、环境保护、生产成本、控制水平等方面,均取得了明显进步和提高,彻底改变了作坊式生产方式,整体生产水平已与国外同类催化剂厂相当。

通过攻关,取得了如下主要成果:

(1) 产品收率有了大幅度提高

NaY 沸石合成母液硅利用率由 51% ~ 54% 提高到 95.03%,沸石改性过程收率由 68.0% 提高到 95.01%,催化剂制造收率由 78.85% 提高到 95.35%。

(2) 主要经济技术指标有了明显变化

单位能量消耗,NaY 沸石合成工序降低 13.9%,沸石改性工序降低 31.7%,催化剂制造工序降低 21.8%。

排放废物中污水排放量,NaY 沸石合成工序降低 47.8%,沸石改性工序降低 63.1%,催化剂制造工序降低 52.9%;悬浮物,几个工序分别降低 96.9%, 88.7%, 79.7%;粉尘排放量,沸石改性和催化剂制造工序分别降低 54.1% 和 80.4%。

上述 3 个工序的产品生产成本分别降低

1085 元/吨、2406 元/吨和 695 元/吨。

(3) 产品质量明显提高

NaY 沸石合成过程结晶度由 86 上升到 89。DASY 超稳沸石一交 Na_2O 合格率由 95.02% 提高到 100%, Na_2O 含量由 4.02% 降至 3.4%;二交 Na_2O 合格率由 71.4% 提高到 100%, Na_2O 含量由 1.34% 降至 0.81%。超稳沸石结晶度由 59.3% 提高到 64.36%。催化剂磨损指数由 3.4% 降至 1.3%,氯根由 3.0% 降至 0.2% 以下。

(4) 提高了沸石和催化剂生产能力

NaY 沸石生产能力由 4500t/a 提高到 6000t/a,相应地也提高了催化剂生产能力。

这些技术成果,正在其他两个催化剂制造厂推广应用,不久的将来,我国催化剂总体生产水平将登上一个新的台阶。

1.4 开发成功并应用推广了一批新催化剂

随着市场需求和催化剂制造工艺改进,近两年又开发并推广了一批新催化剂和助剂,例如 CC-16、CC-20、DOC、DOCR-1、DMC-2、ORBIT-3000、ORBIT-3300、COMET-400、RFC、MLC-500、LCH-7、LCO-7、LC-8、LCG-1、LANET-35 等裂化催化剂,以及 CHO-2、CA-1、LMP-6、DM-5005、YXM-92-2 等催化裂化助剂,这些催化剂及其助剂基本满足了不同原料、不同工艺装置和不同加工目的的要求,提高了“量体裁衣”的选择余地。

石油化工科学研究院在以 SRNY 超稳沸石为活性组元开发的 CHZ-1、CHZ-2 系列重油裂化催化剂之后,又开发成功了水热-化学法制备的新型超稳沸石催化剂,研制牌号为 CHZ-3,长岭炼化总厂催化剂厂生产牌号为 CC-16。经长岭炼化总厂 100 万 t/a 重油催化裂化装置试用,证明具有良好的耐高温和水热稳定性、结晶保留度高、较强的大分子烃裂解能力、较好的焦炭选择性和抗重金属污染能力。使用 CC-16 催化剂后,掺炼重油比例提高了 8.5 个百分点,一年可多加工 8 万吨重油。CC-20 催化剂,经改造后的长

岭炼化总厂 I 套催化裂化装置试用,初步看出,转化率较高,焦炭选择性较好,在掺炼焦化馏分油条件下,也表现出较好的汽油选择性,液化气收率较高,不失为一种可供选择的重油催化裂化催化剂。

兰州炼化总厂开发的 LC-8 催化剂,在降低沸石中 RE_2O_3 含量同时,提高了沸石含量,从而提高了催化剂活性和焦炭选择性;在成胶工序加入 REHY 沸石结构稳定剂 SPA,提高了催化剂热和水热稳定性,改善了催化剂酸性和裂化反应选择性。该催化剂经兰州炼化总厂 I 套催化裂化和锦西炼化总厂 II 套催化裂化等装置试用表明,裂化活性较高,抗重金属污染和抗氮性能较好,密度适中,焦炭产率低等,可用于加工劣质原料装置。

由石油化工科学研究院与兰州炼化总厂合作开发的 LANET-35 催化剂,以裂化活性较高的 REHY 沸石和改性的超稳沸石为活性组元,配以活性较高的基质,采用了独特的催化剂制备和改进技术。经兰炼新投产的 140 万 t/a 重油催化裂化装置试用,在重油掺炼比达到 48.43% 的条件下,平衡剂上镍含量 3100ppm 以上,钒含量 2000ppm 以上,铁含量 4000ppm 以上,转化率达到 72.62%,干气产率 3.75%,液化气收率 14.39%,汽油收率 46.38%,柴油收率 22.14%,外甩油浆 5.24%,焦炭产率 7.71%。这说明,LANET-35 催化剂是一种重油裂化能力强,产品选择性好,强度高,抗重金属污染能力,特别是抗钒能力强,是一种性能优良的催化剂。

由洛阳石化工程公司炼制研究所开发的 LMP-6 钝化剂,今年 3 月份在茂名石化公司 III 套催化裂化装置上试用,在原料密度 $0.9316 \sim 0.9329 \text{ g/cm}^3$, $< 450^\circ\text{C}$ 含量为 38%~40.5%,镍含量 5.7~7.5ppm,钒含量 7.50~11.25ppm,铁含量 6.25~6.80ppm;平衡剂上镍含量达到 10000~11000ppm,钒含量达到 6000~6700ppm,铁含量达到 5000~6000ppm,钠含量达到 3000~4000ppm 条件

下,LMP-6 可使富气中氢产率下降 15.9%,平衡剂微反活性提高 4~6 个单位,产品分布得到改善,汽油收率提高 5.26 个百分点,轻油收率提高 3.27 个百分点。石油化工科学研究院开发的 CHV 和 LANV-23 抗钒催化剂,分别在洛阳石化总厂和茂名石化公司工业装置上试用,很快即将得出结果。

1.5 过程控制水平有了明显提高

据石化总公司生产部统计,1994 年在运行的 54 套催化裂化装置中,采用 DCS 过程控制仪表的只有 21 套,仅占 38.9%,而且型号繁杂。目前,在投产的 69 套催化裂化装置中,实现 DCS 控制的已达 43 套,整整翻了一番,DCS 采用率已占 62.3%,提高了 23.4 个百分点,提高的幅度也是很大的。不仅提高了操作平稳率,也为采用先进控制(APC)奠定了基础。

大庆石化总厂重油催化裂化装置采用了 Honeywell 公司的先进控制技术。该控制系统包括 39 个工艺参数计算软件,9 个中间层先进调节控制器,3 个多变量预估控制器(RMPC),即反/再控制器、主分馏塔控制器、主分馏塔塔底及回炼油罐液位控制器。1995 年 11 月底投用,经两年来实际运行表明,增强了装置抗干扰能力,反/再系统受控变量波动明显减少;改善了控制质量,掺炼重油比例控制接近设计值,把装置处理量推向约束值;提高了装置运行平稳率,回炼油罐液位波动范围从原来设定点上下 30% 减少至 15%;主要生产指标和产品质量指标实现了卡边控制,汽油干点和轻柴油凝点推向指标上限,质量指标波动明显减少,柴油凝点标准偏差减少 1.23°C ,改善了产品分布,提高了轻油收率。年综合效益达到 680 万元以上。

福建炼油化工有限公司与浙江大学合作开发的催化裂化先进控制系统,包括反应再生部分软测量及先进控制,主分馏塔软测量及先进控制,吸收稳定部分软测量及先进控制。通过现场实施,轻油收率约提高了

0.5个百分点,同时达到了降低能耗和平稳操作的目的,年获效益约512万元。

目前,正在现场安装和调试的先进控制系统还有燕山石化公司I套、兰州炼油化工总厂III套、茂名石化公司III套、前郭炼油厂II套等催化裂化装置,不久将见到实施效果。

1.6 其他相关技术的发展

1.6.1 提升管末端快分技术

由石油大学开发的新型快分系统,其技术特点:①在粗旋气体出口与顶旋入口之间采用导流管,导流管下端与粗旋升气管脱开一段距离,导流管上部与顶旋入口相联。这样,既解决了密闭式直联系统操作弹性小的问题,又减小了粗旋料腿正压差排料的趋势,大大缩短了气体停留时间。②在粗旋锥体下部增设一个特殊的一级汽提器,一方面将催化剂夹带的油气及时汽提出来,另一方面将原来料腿正压差排料变为负压差排料,从而大大减少了油气向下返混现象,进一步缩短了油气平均停留时间。

此技术,于1996年初在吉林省延边炼油厂15万t/a重油催化裂化装置上采用。初步标定,反再系统各处压力降、密度分布合理,装置流化正常,油浆固含量达到1.6g/L以下,液化气、汽油、柴油收率达到84.7%,比采用新式快分技术前提高了1个多百分点。目前装置负荷已达到18.9万t/a。

在此基础上,他们又开发了新型旋流式快分系统,有待工业试用。

1.6.2 催化裂化干气氢提纯技术

采用化工部西南化工研究院变压吸附分离工程研究所开发的技术,在石家庄炼油厂建成了1套1.5万Nm³/h的催化裂化干气氢提纯装置,总投资1728万元。氢纯度达到99.9%。装置由4部分组成:①压缩机将干气由0.7MPa提高到1.6MPa;②TSA(变温吸附)系统,主要设备为3个活性炭吸附塔,除去干气中的C₃~C₅烃类、压缩机油、硫化物、水分等;③PSA(变压吸附)系统,主要设

备为8个吸附塔(内装沸石和硅胶),除去CH₄、N₂、CO₂及烃类;④脱氧系统,催化剂活性金属中含钼。

经石家庄炼油厂实际运行,认为开停工简便,操作平稳,工艺可靠,可以在同类装置上推广。

1.5万Nm³/h装置年利润约650万元,投资回收期为3.9年(含1年建设期)。

1.6.3 YDDB1400-1/GW型蝶阀

维信特种设备有限公司制造的新型YDDB1400-1/GW高温蝶阀,采用齿轮-蜗杆减速机构,阀体设有吹扫孔,阀轴采用耐热材质。1996年洛阳石化总厂分别在至烟囱、余热锅炉和3号CO锅炉前的烟气管道上安装了这种新型蝶阀。经一年多运行表明,密封性好,泄漏量不足3%,比原来减少了约7个百分点;结构合理,增设了两个吹扫孔,避免了阀轴卡死现象;操作轻便、灵活;材质耐高温,抗腐蚀。总之,新型蝶阀投用后,减少了烟气泄漏量,提高了烟气能量回收功率,缩短了余热锅炉抢修置换时间,经济效益明显。

2 当前生产中存在的主要问题

由于催化裂化在原油加工中的特殊地位,其装置运行好坏,直接影响企业轻质油收率和经济效益,所以近年来催化裂化生产中出现的問題,引起了总公司领导的高度重视,多次指示我们要抓紧研究解决。那么,当前生产中存在些什么问题呢?归纳起来主要有:

2.1 非计划停工现象突出

开展全面达标活动以来,延长装置开工周期,催化裂化装置实现“两年一修”或“三年两修”已有很大进展,两年来涌现了一批长周期运行装置。例如,1996年以来,实现连续运行400天以上的催化裂化装置已有14套。其中,石家庄炼油厂I套重油催化裂化装置,年平均掺炼减压渣油34.37%,焦化馏分油12.0%,1996年6月检修停工前实现连续运行732天,检修后开工到现在已安全运行