

石油加工助剂及石油产品添加剂

加工配制与生产应用最新工艺技术

操作手册

SHIYOUJIAGONGZHUJIJISHIYOUCHANPINTIANJIAJI

JIAGONGPAIZHIYUSHENGCHANYINGYONGZUI

XINGONGYIJISHUCAOZUOSHOUCE

中国科技文化出版社

石油加工助剂及石油产品添加剂加工配制与生产应用 最新工艺技术操作手册

主 编 丰 华

出版发行 中 国 科 技 文 化 出 版 社

印刷装订 北 京 市 永 乐 印 刷 厂

开 本 787 × 1092 毫米 1/16

印 张 102 字 数 1500 千字

2006 年 6 月 第 一 版

2006 年 6 月 第 一 次 印 刷

ISBN 6 - 3652 - 3594 - 5

定价:998.00 元(全四卷)

编 委 会

主 编:丰 华

编 委:马卫兵 刘 佳 毛德雨 郑娟娟
张 雨 陈 双 何 露 宋祥生
杨军海 周 勇 刘 颖 周伟凡
王 霞 李 丹 张美玲 郜娇健
章 明 董国福 姜旭阳 李庆伟
刘伟男 陈 孟 张宁远 吴学斌
钱 伟 崔晓丽 谢宝刚 呼春彦

前 言

石油加工助剂和石油产品添加剂是指在石油加工过程和石油产品中加入的起物理作用或化学作用的少量物质,石油加工过程和石油产品性能调和都是在炼油厂内完成的,前者使用炼油助剂,后者使用石油产品添加剂,二者紧密结合,对提高石油产品产量、质量和性能以及增加产品规格种类起着不可替代的作用。石油加工助剂经过长期的研究开发与生产实践,已逐步成为一个独立的石油化学品门类。石油加工助剂具有用量少、见效快、加注灵活、使用方便和效益高的特点,在改善产品性能与质量、提高产品收率、增加产品规格种类、延长装置开工周期、降低操作费用、减轻环境污染和维护设备、稳定操作等方面起着重要的作用。在炼油工业比较发达的国家里,石油加工助剂已成为精细化学品的重要分支。

全世界使用的石油加工助剂品种数以千计,名目繁多。目前,随着世界原油呈现出重质化与劣质化的趋势、世界经济发展对高质量轻质油品需求的不断增长以及世界各国对环境保护提出越来越苛刻的要求,致使炼油工业对石油加工助剂和石油产品添加剂技术提出了更新更高的要求,使后者在这二十多年中用量大幅度增长,质量稳步提高,品种不断更新换代,并继续显示出快速发展的势头。为了适应日益发展的石油加工助剂和石油产品添加剂研发应用的需要,我们组织编写了这部《石油加工助剂及石油产品添加剂加工配制与生产应用最新工艺技术操作手册》一书。

本书从石油加工助剂和石油产品添加剂作用原理和工业应用角度出发,以炼油助剂和石油产品添加剂为主要讨论对象,系统地阐述了石油加工助剂发展、种类、化学结构、作用原理与工业应用以及新进展,理论与工业实践并重,首次将炼油助剂技术和石油产品添加剂技术进行了有机融合,体系新颖独特,注重技术领域的新进展,具有相当的知识广度和适中的理论深度,将有助于提高读者分析解决实际问题的能力。

本书主要内容包括:石油加工助剂与石油产品添加剂概述;石油加工助剂与石油产

品添加剂作用原理和工业应用;石油加工助剂与石油产品添加剂的制备、分析及评定方法;原油常减压蒸馏助剂作用原理与应用工艺技术;催化裂化助剂作用原理与应用工艺技术;其它炼油过程助剂作用原理与应用工艺技术;燃料添加剂作用原理与应用工艺技术;润滑油添加剂作用原理与应用工艺技术;其它润滑剂添加剂作用原理与应用工艺技术;石油加工助剂与石油产品添加剂生产使用与检测相关标准;国内外润滑油及其添加剂产品、技术与市场资讯分类解析等等相关内容。

由于编写时间仓促,本书难免存在挂一漏万之处,希望广大读者在学习使用过程中不吝提出修改意见,以便再版时进一步修订。

本书编委会

2006年6月

目 录

第一篇 石油加工助剂与石油产品添加剂概述

第一章 石油加工助剂概述	(3)
第一节 石油加工助剂的概念	(3)
第二节 石油加工业中剂的分类	(3)
第二章 炼油助剂	(5)
第一节 炼油助剂的发展	(5)
第二节 炼油助剂的分类和作用	(7)
一、炼油助剂的作用	(7)
二、炼油助剂的分类	(7)
第三节 炼油助剂的应用	(9)
一、炼油助剂的使用概况	(9)
二、使用炼油助剂的经济效益举例	(10)
三、炼油助剂的合理使用	(12)
第三章 石油产品添加剂	(14)
第一节 石油产品添加剂的发展	(14)
一、燃料油添加剂	(14)
二、润滑油添加剂	(15)
三、润滑脂添加剂	(16)
第二节 石油产品添加剂的命名、分类和作用	(18)
一、燃料油与润滑油添加剂的命名	(18)
二、燃料油与润滑油添加剂的分类和作用	(21)
第三节 石油产品添加剂的应用	(26)
一、燃料与润滑油添加剂的应用	(26)

二、润滑脂添加剂的应用	(28)
-------------------	------

第二篇 石油加工助剂与石油产品添加剂作用 原理和工业应用

第一章 石油加工助剂与石油产品添加剂的发展	(31)
第一节 炼油助剂的发展	(31)
第二节 炼油助剂的分类	(33)
第三节 炼油助剂的使用概况	(34)
第四节 合理使用炼油助剂	(34)
第五节 发展展望	(36)
第二章 石油加工助剂与石油产品添加剂的种类	(37)
第一节 石油添加剂的分类	(37)
一、国内石油添加剂的分类和化学名称与符号对照表	(37)
二、国外石油添加剂的分类和添加剂产品商标的意义	(62)
第二节 润滑油的分类	(64)
一、国外发动机油的分类	(64)
二、中国发动机油的分类	(128)
第三节 齿轮油分类	(132)
一、国际齿轮油分类	(132)
二、中国齿轮油分类	(139)
第三章 石油加工助剂与石油产品添加剂的化学结构组成	(144)
第一节 原油预处理助剂化学结构组成	(144)
一、原油破乳剂	(144)
二、原油脱钙剂	(148)
第二节 炼油过程助剂化学结构组成	(151)
一、炼油过程中的强化蒸馏助剂	(151)
二、炼油过程中的缓蚀剂	(155)
三、炼油过程中的阻垢剂	(159)

四、炼油过程中的消泡剂	(163)
五、延迟焦化装置增加液体收率助剂	(166)
六、润滑油脱蜡助滤剂	(168)
第三节 催化剂助剂化学结构组成	(171)
一、催化裂化催化剂的金属钝化剂	(171)
二、催化裂化塔底油裂解助剂	(175)
三、催化裂化中的固钒剂	(178)
第四节 改善产品分布和质量的助剂化学结构组成	(181)
一、提高催化裂化汽油辛烷值助剂	(181)
二、降低催化裂化汽油烯烃助剂	(185)
三、催化裂化汽油脱硫助剂	(190)
四、催化裂化增产丙烯助剂	(194)
五、催化裂化油浆催化剂粉末沉降助剂	(199)
第五节 环保和节能助剂化学结构组成	(201)
一、减少催化裂化烟气中 SO_x 排放的硫转移剂	(201)
二、降低催化裂化烟气中 NO_x 助剂	(204)
三、催化裂化催化剂再生过程中的 CO 助燃剂	(207)
第四章 石油加工助剂与石油产品添加剂的工业应用以及最新进展	(212)
第一节 环境的要求和法规的制定	(212)
一、概 况	(212)
二、环境友好润滑剂的定义	(213)
三、生物降解润滑剂的标志	(215)
四、生物降解性和相关的生态毒性试验方法	(216)
五、环境和法规对油品及添加剂的影响	(220)
第二节 基础油	(224)
一、概 况	(224)
二、基础油	(224)
第三节 添加剂的毒性和生物降解性	(235)
一、概 况	(235)
二、添加剂的毒性	(236)
三、添加剂的生物降解性	(247)

四、可生物降解的润滑剂添加剂	(249)
五、环境友好的润滑剂添加剂	(253)
六、国外主要公司生产环境兼容润滑剂的商品牌号	(254)
七、未来环境兼容的润滑剂	(258)

第三篇 石油加工助剂与石油产品添加剂的制备、分析及评定方法

第一章 石油加工助剂与石油产品添加剂的制备方法	(263)
第一节 催化剂的开发与制备	(263)
第二节 催化剂的构成和制备	(264)
第三节 固体催化剂的工程设计和制备	(266)
第四节 催化剂的制备工艺和放大研究	(267)
第五节 催化剂制备过程的研究前景	(269)
第六节 催化剂制备的多尺度关联	(270)
第七节 催化剂制备的典型流程	(271)
第二章 石油加工助剂与石油产品添加剂的分析及评定方法	(276)
第一节 超声波原油破乳脱水的声场参数实验研究	(276)
一、引 言	(276)
二、基本原理	(276)
三、实验部分	(277)
四、实验结果与讨论	(277)
五、结 论	(279)
第二节 QHD32-6 油田的几次破乳剂和清水剂应用试验	(279)
一、油田简介	(280)
二、破乳剂和清水剂简介	(280)
三、破乳剂和清水剂的现场应用	(280)
四、结 论	(282)
第三节 BEM-5P 原油降凝剂试验效果与应用	(282)
一、BEM-5P 原油降凝剂	(282)

二、BEM-5P 原油降凝剂现场试验情况	(283)
三、结 语	(284)
第四节 LJ-强化戊二醛灭菌剂添加防锈剂的实验研究	(285)
一、方法和结果	(285)
二、讨 论	(286)
第五节 石油磺酸盐与聚丙烯酰胺的配伍性研究	(286)
一、实验部分	(286)
二、石油磺酸盐与聚丙烯酰胺配伍性的影响因素	(287)
三、助剂 NPC-7 和环烷基油对体系界面张力的影响	(288)
四、结 论	(288)
第六节 亚甲基蓝 2 甲基橙混合指示剂测定三次采油用石油磺酸盐有效物 含量	(288)

第四篇 原油常减压蒸馏助剂作用原理与应用工艺技术

第一章 原油破乳剂	(293)
第一节 原油破乳的重要性	(293)
第二节 破乳剂的发展历程	(294)
一、初级阶段	(294)
二、发展阶段	(294)
三、近阶段	(295)
第三节 原油乳化液的形成与破乳机理	(298)
一、乳化液的形成	(298)
二、破乳剂的分类	(299)
三、破乳机理	(300)
第四节 破乳剂的评定方法	(301)
一、介电常数法	(301)
二、界面张力法	(301)
三、计算机模拟优化法	(301)
四、针对原油性质选择破乳剂组成的方法	(302)

五、表征和预测破乳剂性能的新方法	(302)
第五节 工业应用概况	(302)
一、炼厂电脱盐的作用	(302)
二、原油低温型破乳剂的应用	(303)
三、原油高温型破乳剂的应用	(305)
四、油溶性破乳剂的应用	(306)
第六节 结束语	(309)
第二章 原油脱钙剂	(311)
第一节 历史沿革	(311)
第二节 原油中钙化合物的分布与形态	(314)
一、原油中钙的分布	(314)
二、原油中的水溶性钙	(314)
第三节 脱钙剂及其脱钙机理	(315)
一、脱钙剂	(315)
二、脱钙机理	(317)
第四节 脱钙剂的作用	(318)
一、钙脱除情况	(318)
二、脱钙对电脱盐的影响	(323)
三、脱钙对常减压蒸馏系统的影响	(324)
四、脱钙对渣油 FCC 的影响	(325)
第五节 工业应用概况	(325)
第六节 经济效益分析	(327)
一、降低能耗	(327)
二、减轻腐蚀	(327)
三、减少分馏塔结盐	(327)
四、提高 FCC 的经济效益	(328)
五、原油脱钙技术用于重油加氢裂化	(328)
六、延迟焦化产生的经济效益	(328)
第七节 原油脱钙存在的问题	(328)
一、适应性问题	(329)
二、成本问题	(329)

三、采油添加剂含钙问题	(329)
四、脱钙剂的专一性问题	(330)
第八节 结束语	(331)
第三章 原油蒸馏活化剂	(332)
第一节 基本原理	(332)
第二节 原油蒸馏活化剂的种类	(333)
第三节 原油蒸馏活化剂的研究与应用	(333)
第四章 馏分油脱酸剂	(336)
第一节 概 述	(336)
一、碱洗电精制 - 硫酸中和法	(336)
二、馏分油加氢精制	(337)
三、氨法化学萃取	(337)
第二节 馏分油脱酸剂种类	(338)
第三节 馏分油脱酸剂作用原理	(338)
第四节 馏分油脱酸剂技术的特点	(339)
第五节 馏分油脱酸剂技术的工业应用开发	(339)
一、工业试验研究	(339)
二、工业应用	(340)

第五篇 催化裂化助剂作用原理与应用工艺技术

第一章 FCC 金属钝化剂	(345)
第一节 石油中的金属	(345)
一、石油中金属的来源和形态	(346)
二、石油中金属的含量与分布	(347)
第二节 对金属污染 FCC 催化剂的认识	(350)
第三节 金属污染及钝化机理	(351)
一、镍的污染与钝化机理	(353)
二、钒的污染与钝化机理	(355)

三、其它金属污染及钝化原理	(356)
第四节 金属钝化剂的种类及理化性质	(359)
一、钝镍剂	(359)
二、钝钒剂	(361)
三、钝铁剂	(362)
四、复合钝化剂	(362)
第五节 金属钝化剂的工业应用	(363)
一、钝镍剂的工业应用	(363)
二、钝钒剂的工业应用	(365)
三、复合钝化剂的工业应用	(367)
第六节 金属钝化剂的发展趋势	(369)
第七节 结 束 语	(370)
第二章 FCC 中的固钒剂	(371)
第一节 固钒剂的由来	(371)
第二节 FCC 催化剂的钒中毒失活机理	(373)
第三节 固钒剂作用机理	(376)
第四节 固钒剂理化性质	(378)
第五节 国外固钒技术及其工业应用概况	(380)
一、Grace Davison 公司固钒技术	(380)
二、Chevron 公司的固钒技术	(385)
第六节 国内固钒剂的研究开发概况	(388)
第七节 结 束 语	(389)
第三章 FCC 塔底油裂化助剂	(390)
第一节 历史沿革	(390)
第二节 作用机理	(391)
第三节 塔底油裂化助剂类别与理化性质	(393)
第四节 工业应用概况	(395)
一、BCA-105 的工业应用试验	(395)
二、LDC-971 助剂的工业应用试验	(404)
第五节 发展趋势	(404)

第六节 结 束 语	(405)
第四章 降低 FCC 汽油烯烃助剂	(406)
第一节 烯烃的危害	(408)
一、烯烃对发动机排放尾气的影响	(408)
二、烯烃对尾气光化学反应活性的影响	(409)
第二节 清洁汽油对降低其烯烃含量的要求	(411)
第三节 降低 FCC 汽油烯烃的途径	(413)
一、优化 FCC 操作条件	(413)
二、使用降烯烃的催化剂	(414)
三、FCC 汽油选择性加氢	(414)
四、FCC 轻汽油醚化	(414)
五、C ₅ 烯烃烷基化	(414)
六、使用降低 FCC 汽油烯烃的助剂	(415)
第四节 降低 FCC 汽油烯烃助剂的作用机理	(415)
一、降低 FCC 汽油烯烃助剂的设计思路	(416)
二、助剂的制备	(416)
三、降低 FCC 汽油烯烃助剂的分类及理化性质	(417)
第五节 降低 PCC 汽油烯烃助剂的选择和使用方法	(418)
一、FCC 装置操作条件对降烯烃助剂使用效果的影响	(418)
二、降低烯烃助剂的选择	(419)
三、加入量及使用方法	(419)
第六节 LAP 助剂工业应用试验	(420)
一、试验目的	(420)
二、工业试验装置概况	(420)
三、LAP 助剂工业应用试验	(421)
四、工业应用试验结果	(424)
第七节 LGO - A 助剂工业应用试验	(430)
一、装置主催化剂及 LGO - A 助剂性质	(430)
二、LGO - A 助剂工业试验	(431)
第八节 采购和使用时应注意的问题	(435)
一、采购时应注意的问题	(435)

二、使用时应注意的问题	(435)
第九节 发展趋势	(436)
第十节 结 束 语	(437)
第五章 提高 FCC 汽油辛烷值助剂	(438)
第一节 FCC 汽油辛烷值与烃组成的关系	(438)
一、链烷烃	(438)
二、烯烃	(439)
三、环烷烃	(439)
四、芳烃	(439)
第二节 FCC 汽油辛烷值助剂的发展历程	(443)
第三节 辛烷值助剂结构与作用机理	(444)
一、沸石结构	(444)
二、择形反应	(445)
三、约束指数(constraint index)	(447)
四、烷烃、烯烃在 ZSM-5 沸石上的催化反应	(449)
第四节 辛烷值助剂的理化性质	(453)
一、国外助剂	(453)
二、国产助剂 CHO-1(高堆比)和 CHO-2(中堆比)	(453)
第五节 辛烷值助剂的工业应用	(455)
一、国外炼油厂	(455)
二、国内炼油厂	(458)
三、助剂在我国炼油厂 FCC 装置的使用效果	(462)
第六节 发展趋势	(464)
第七节 结 束 语	(466)
第六章 FCC 多产液化石油气助剂	(467)
第一节 CA-1 助剂的物化性能	(467)
第二节 CA-1 助剂工业应用情况	(468)
第七章 FCC 再生过程中的 CO 助燃剂	(470)
第一节 历史沿革	(470)
第二节 CO 助燃剂作用机理	(472)

第三节 CO 助燃剂种类及理化性质	(473)
第四节 工业应用概况	(477)
一、高强度 5 号助燃剂	(479)
二、RC 系列和 CZ-2 助燃剂	(479)
三、KM 系列 CO 助燃剂	(480)
四、非贵金属(钙钛矿金属氧化物)CO 助燃剂	(483)
五、国外助燃剂的工业应用	(485)
第五节 CO 助燃剂的合理选用	(487)
一、CO 助燃剂的选用原则	(487)
二、使用钝化剂对 CO 助燃剂的影响	(488)
三、CO 助燃剂的使用方法	(488)
第六节 使用 CO 助燃剂的效益	(489)
第七节 发展趋势	(490)
第八节 结 束 语	(493)
第八章 FCC 硫转移剂	(494)
第一节 前 言	(494)
第二节 减少 FCC 装置 SO _x 排放的途径	(496)
一、对 FCC 进料进行加氢脱硫处理	(496)
二、对烟气进行洗涤脱硫处理	(497)
三、购买低硫原料	(497)
四、采用硫转移剂技术	(497)
第三节 硫转移剂的作用机理	(498)
第四节 硫转移剂的种类	(500)
第五节 硫转移剂的工业使用	(503)
一、国外硫转移剂应用情况	(505)
三、国内硫转移剂应用情况	(508)
第六节 硫转移剂的发展趋势	(512)
第九章 脱 NO _x 助剂	(515)
第十章 FCC 汽油脱硫助剂	(517)
第一节 国外 FCC 汽油脱硫助剂	(518)

一、Grace Davison 公司	(518)
二、Akzo Nobel 公司	(518)
三、Statoil's 研究中心	(519)
第二节 国内 FCC 汽油脱硫助剂	(520)
一、石油化工科学研究院	(520)
二、洛阳石化工程公司炼制研究所	(521)
第十一章 FCC 柴油稳定剂	(523)
第一节 FCC 柴油中的不安定组分及其相互作用	(523)
第二节 FCC 柴油精制方法	(524)
一、酸碱精制	(524)
二、吸附精制	(524)
三、加速老化法	(524)
四、离子交换树脂稳定柴油	(525)
五、FCC 柴油稳定剂	(525)
第三节 FCC 柴油稳定剂精制技术	(525)
一、FCC 柴油稳定助剂	(525)
二、FCC 柴油稳定添加剂	(526)
第十二章 FCC 油浆沉降助剂	(528)
第一节 FCC 油浆的用途和脱除细粉的重要性	(528)
一、生产炭黑油	(528)
二、生产针状焦	(528)
三、用作固定床加氢裂化或沸腾床转化过程的原料	(529)
四、生产重质燃料油	(529)
五、炼油厂自用燃料油	(529)
第二节 FCC 油浆沉降助剂的使用	(529)

第六篇 其它炼油过程助剂作用原理与应用工艺技术

第一章 炼油过程中的缓蚀剂	(533)
第一节 历史沿革	(537)