

催化裂化新工艺

与设备检修维护技术手册

CUIHU ALIEHUAXINGONGYIYUSHEBEIJIANXIUWEIHUJISHUSHOUCE

主编 / 陈光朝

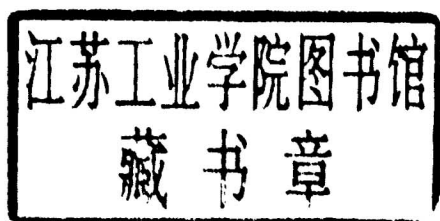


吉林电子出版社

催化裂化新工艺与设备 检修维护技术手册

(第三卷)

陈光朝 主编



吉林电子出版社

催化裂化新工艺与设备检修维护技术手册

主 编:陈光朝

出版发行:吉林电子出版社

出版时间:2004 年 10 月

类 别:ICD + 配套手册四卷

版 号:ISBN 7 - 900359 - 31 - 9/Z·30

定 价:998.00 元

目 录

第一篇 催化裂化原理

第一章 催化裂化	(3)
第一节 反应机理和操作参数	(3)
一、烃类的催化裂化反应	(3)
二、操作参数对催化裂化反应的影响	(11)
第二节 裂化反应和产品分离	(16)
一、概述	(16)
二、原料油	(17)
三、催化剂	(18)
四、产品	(19)
五、装置类型和反应条件	(22)
六、提升管反应器	(29)
七、分馏、吸收稳定和产品精制	(35)
第三节 催化剂再生和烟气轮机动力回收	(38)
一、催化剂再生技术的发展	(38)
二、烧焦反应工程	(40)
三、催化剂再生方式	(42)
四、再生器主要附属设施	(51)
五、烟气轮机动力回收技术	(57)
第四节 催化裂化生产低碳烯烃技术	(60)

一、催化裂化生产低碳烯烃的反应机理	(60)
二、操作参数对生产低碳烯烃的影响	(61)
三、工艺过程	(63)
第二章 催化重整	(70)
第一节 原料油预处理	(70)
一、原料油的性质	(71)
二、预脱砷	(72)
三、预加氢反应和操作参数	(73)
四、典型工艺流程和主要操作数据	(74)
五、原料油预处理的技术进展	(75)
第二节 催化重整	(78)
一、催化重整化学反应和操作参数	(78)
二、典型工艺流程和主要操作数据	(89)
三、开工技术	(96)
四、反应系统中水 - 氯平衡的控制	(97)
五、降低临氢系统压降与两段混氢	(99)
六、后加氢工艺	(102)
第三节 重整催化剂的失活控制与再生	(102)
一、催化剂的失活控制	(102)
二、催化剂的再生	(104)
三、催化剂连续再生工艺	(110)
第四节 芳烃的抽提与精馏	(112)
一、抽提溶剂	(113)
二、甘醇类溶剂抽提	(114)
三、环丁砜抽提	(120)
四、芳烃精馏	(122)
第五节 芳烃的吸附分离与转化	(124)

一、二甲苯吸附分离	(125)
二、芳烃歧化和烷基转移	(127)
三、二甲苯异构化	(130)
四、高纯度间二甲苯生产技术	(133)
第三章 炼厂气加工	(135)
第一节 炼厂气的产率与组成	(136)
第二节 炼厂气精制	(138)
一、干气脱硫	(138)
二、液化气脱硫酸	(143)
第三节 气体分馏	(146)
第四节 烷基化	(149)
一、反应机理	(150)
二、对原料的要求	(151)
三、硫酸法烷基化	(152)
四、氢氟酸法烷基化	(158)
五、烷基化油性质	(162)
第五节 甲基叔丁基醚生产工艺	(163)
一、MTBE 合成反应	(164)
二、对原料的要求	(164)
三、工艺流程	(164)
四、反应器形式	(166)
五、催化剂性能	(167)
六、主要操作参数	(167)
七、操作条件及控制指标	(168)
八、产品性质	(169)
九、采用催化蒸馏技术的 MTBE 生产工艺	(169)
十、MTBE 的应用研究	(171)

第六节 催化叠合	(173)
一、非选择性叠合	(174)
二、选择性叠合	(177)
第七节 催化裂化干气中乙烯与苯烃化制乙苯	(180)
一、化学反应	(180)
二、对原料催化裂化干气的要求	(180)
三、催化剂	(181)
四、工艺流程	(182)
五、主要操作参数	(184)
六、典型操作条件	(184)
七、产品质量	(184)
第四章 石油炼制催化剂	(186)
第一节 催化裂化催化剂	(186)
一、裂化催化剂的组分	(187)
二、沸石的合成及改性	(193)
三、沸石裂化催化剂的制造	(199)
四、裂化催化剂的品种、牌号	(203)
第二节 催化重整催化剂	(206)
一、重整催化剂的特性及作用	(206)
二、重整催化剂的制备	(208)
三、铂铈和铂锡重整催化剂的开发和性能	(212)
第三节 加氢精制催化剂	(215)
一、加氢精制催化剂的作用	(215)
二、加氢精制催化剂的制备	(218)
三、润滑油加氢补充精制催化剂	(221)
四、加氢精制催化剂的品种、牌号	(222)
五、渣油加氢处理催化剂	(223)

第四节 加氢裂化催化剂	(225)
一、加氢裂化催化剂的作用	(226)
二、加氢裂化催化剂的制备	(228)
三、加氢裂化催化剂用沸石的改性	(231)
第五节 其他催化剂	(233)
一、烯烃叠合催化剂	(233)
二、柴油降凝催化剂	(234)
三、润滑油临氢降凝催化剂	(236)
四、C ₈ 芳烃临氢异构化催化剂	(237)

第二篇 催化裂化流态化技术

第一章 流态化基本原理	(241)
第一节 流态化颗粒分类	(242)
一、颗粒的分类	(242)
二、有关催化剂颗粒的一些概念	(245)
三、粒度测试工作现状	(249)
第二节 流化床的形成与流化相图	(250)
一、概述	(250)
二、流化相图	(253)
三、 u_{mf} 、 u_{mb} 、 u_t 、 u_c 、 u_{fp} 的确定	(255)
四、稀相输送的一般规律	(265)
第三节 FCC 催化剂床膨胀	(280)
一、前人对床膨胀所作的工作	(280)
二、洛阳石化设备研究所的试验	(283)
三、密相床高的确定	(288)
第四节 夹带、扬析和 TDH	(290)

一、颗粒在自由空域内的夹带	(290)
二、扬析	(304)
三、输送分离高度	(313)
第二章 气体分布器	(329)
第一节 气体分布器的作用与要求	(329)
第二节 分布器的结构形式	(330)
第三节 分布器临界压降与压降的计算	(335)
一、分布器临界压降计算式	(335)
二、分布器压降计算式	(337)
三、分布器稳定性判据	(338)
第四节 分布器的最小空塔速度和分布器过孔速度	(340)
第五节 分布器的射流及其关联式	(341)
一、多孔板的射流长度及射流平均直径	(341)
二、射流高度	(341)
三、射流平均直径的关联式	(346)
四、管式分布器的射流	(347)
五、侧孔式风帽与锥帽分布器的射流	(347)
第六节 分布器的原生气泡直径及气泡频率	(348)
一、原生气泡直径 D_0	(348)
二、原生气泡频率 f_c	(350)
第七节 气体出分布器的速度及其分布	(351)
一、气体出分布器的速度	(351)
二、分布器区的速度分布	(352)
第八节 孔间距、死区及其影响因素	(354)
一、板、帽分布器的孔间距	(354)
二、管式分布器死区	(355)
第九节 分布器作用区的传质模型	(356)

第十节 分布器设计及计算实例	(357)
第十一节 现场实际使用的分布器有关数据	(368)
第三章 工业催化装置的测试	(372)
第一节 测试仪器及测试方法介绍	(373)
一、测试仪器	(373)
二、测试方法	(374)
第二节 测试的几套装置简介	(376)
一、吉林前郭炼油厂	(376)
二、吉林江南炼油厂催化裂化装置测试	(376)
三、兰州炼油厂(16单元)催化裂化装置测试	(378)
四、上海炼油厂新型催化裂化装置测试	(379)
第三节 测试结果	(383)
一、前郭炼油厂重油催化裂化测试结果	(383)
二、江南炼油厂催化装置测试结果	(404)
三、兰州炼油厂重油催化裂化装置测试结果	(416)
四、上炼 $100 \times 10^4 \text{t/a}$ 新型催化装置测试结果	(432)
第四节 烧焦罐平均密度关联式的推广	(436)
第四章 催化裂化部分经验数据经验公式	(439)
第一节 再生部分	(439)
一、再生器工艺核算	(439)
二、其他经验数据	(442)
第二节 反应部分	(443)
一、反应热平衡计算	(443)
二、经验数据(床层反应)	(444)
第三节 压力平衡计算实例	(444)
一、IV型两器压力平衡计算	(444)

二、高低并列式反应再生系统压力平衡计算实例	(445)
三、同轴式反应再生系统压力平衡计算	(447)
第四节 提升管反应器	(448)
一、提升管形式	(448)
二、选择提升管条件	(448)
三、提升管反应器的喷嘴	(448)
四、提升管出口设计	(449)
五、提升管计算公式	(449)
六、提升管经验数据	(450)
第五节 溢流管、待生斜管	(450)
一、内溢流管计算	(450)
二、外溢流管计算	(450)
三、待生斜管计算	(451)
四、经验数据	(451)
第六节 催化剂输送	(452)
一、密相输送	(452)
二、催化剂输送特性	(454)
三、稀相输送	(455)
第七节 旋风分离器	(457)
一、截面积计算	(457)
二、料腿直径计算	(458)
三、压力降	(458)
四、料腿长度	(459)
五、料位高度	(459)
六、旋风分离器效率	(460)
七、其他经验公式	(460)
第八节 分布板、分布管	(461)
一、分布板	(461)

二、分布管	(463)
第九节 限流孔板计算	(464)
第十节 催化剂的一般介绍	(465)
一、催化剂物理性能	(465)
二、催化剂筛分组成	(466)
三、催化剂化学组成	(466)
四、催化剂性质	(467)
五、催化剂中毒与金属污染	(467)
第十一节 洛阳石化工程公司实验厂高低并列式、同轴式设计参考数据	(468)
一、高低并列式反应再生系统(柴油-液化气方案)	(468)
二、同轴式反应再生系统(工艺计算结果汇总)	(470)
第十二节 现场标定估算方法	(471)
一、化学计算法	(471)
二、反应部分工艺参数计算	(475)
三、旋风分离器有关参数计算	(477)
四、其他有关参数计算	(477)
第五章 催化裂化催化剂在管线中的流动	(479)
第一节 不同类型的催化剂流动性能	(479)
一、物理性能	(480)
二、冷模试验	(481)
三、脱气快是大密度催化剂难以流化的另一原因	(482)
第二节 催化裂化气固两相流流型的划分	(484)
一、催化剂流动基本原理	(485)
二、流动型式的划分	(486)
三、立管流动的模式	(488)
第三节 催化剂在立管中的实际流型	(490)

一、再生立管和斜管中催化剂的流型	(490)
二、待生立管和斜管中催化剂的流型	(492)
三、催化剂在快分头和旋风分离器中的流动	(494)
四、气固混合物在料腿中的流动	(501)
五、其他情况下催化剂流型	(502)
第四节 立管流动问题探讨	(507)
一、催化剂在立管中流动状态描述及分析	(507)
二、立管中催化剂向下流动状态的实验描述	(508)
三、立管中输送催化剂出现“架桥”的条件及疏通措施	(512)
四、立管中催化剂流动的松动问题	(515)
第五节 立管中催化剂流动的稳定性	(519)
一、泛滥不稳定性	(519)
二、Do 和 Jones 的判断法	(519)
三、Rangchari 和 Jackson 准则	(521)
四、工业立管流动的不稳定性	(521)
五、工业生产中以往的控制指标	(521)
第六节 工业立管流动问题剖析	(521)
一、工业立管流动问题	(521)
二、某厂重油催化开工时立管流动问题剖析	(524)

第三篇 加氢裂化工艺和工程

第一章 加氢裂化工艺过程	(531)
第一节 概 述	(531)
一、近代加氢裂化工艺过程的形成及发展	(531)
二、加氢裂化工艺过程的基本特征和过程原理	(532)
三、各种加氢裂化工艺过程的开发及工业应用	(536)

四、中压加氢裂化工艺过程的开发	(541)
第二节 现代加氢裂化工艺过程	(545)
一、单段工艺	(545)
二、单段串联工艺过程	(557)
三、两段工艺过程	(568)
第三节 中压加氢转化工艺过程	(579)
一、缓和加氢裂化和中压加氢裂化	(579)
二、中压加氢改质	(587)
三、催化裂化柴油十六烷值改进工艺	(592)
第二章 加氢裂化工艺流程	(598)
第一节 加氢裂化工艺流程的概况	(598)
一、两段工艺流程	(598)
二、单段工艺流程	(601)
三、介于两段与单段之间的加氢裂化工艺流程	(603)
四、低压加氢裂化工艺流程	(604)
第二节 加氢裂化工艺流程的组成	(609)
一、影响工艺流程的因素	(609)
二、工艺流程的组成	(610)
第三节 加氢裂化工艺流程的种类	(618)
一、两个反应段的工艺流程——基本工艺流程	(618)
二、在基本工艺流程基础上发展的单反应段工艺流程	(623)
三、生产润滑油基础油的加氢裂化工艺流程	(626)
第四节 加氢裂化工艺流程的选择	(632)
第三章 加氢裂化反应动力学模型	(643)
第一节 加氢裂化反应的动力学特征	(644)
一、各主要反应的动力学特征	(644)

二、馏分油加氢裂化反应动力学模型的特点	(665)
第二节 馏分油的加氢精制动力学研究	(666)
一、加氢脱硫反应动力学模型	(667)
二、加氢脱氮反应动力学模型	(679)
第三节 加氢裂化反应动力学模型	(691)
一、加氢裂化反应的各种关联模型	(691)
二、加氢裂化各种集总动力学模型	(703)
三、理想的加氢裂化集总动力学模型	(714)
四、其他复杂反应动力学模型简介	(731)
第四节 影响加氢裂化反应动力学的其他因素	(734)
一、氢对加氢裂化反应过程的影响	(734)
二、竞争吸附、中毒对加氢裂化的影响	(744)
三、滴流床反应器的传质与传热	(756)
第四章 加氢裂化设备	(763)
第一节 工艺设备	(764)
一、反应器	(764)
二、高压换热器	(777)
三、高压空冷器	(782)
四、高压分离器	(784)
第二节 加氢加热炉	(788)
一、概述	(788)
二、加氢加热炉炉型	(789)
三、炉管材料	(789)
第三节 加氢设备的主要损伤形式与选材	(790)
一、概述	(790)
二、常见的损伤形式与对策	(791)
三、近年加氢设备用材料技术的进步	(819)

第四节 转动机械	(829)
一、概述	(829)
二、氢气压缩机	(830)
第五章 加氢裂化装置的自动控制	(891)
第一节 概 述	(891)
一、工艺流程简述	(891)
二、加氢裂化装置对自动控制的要求	(892)
第二节 加氢裂化过程的温度控制与监视	(893)
一、加氢精制反应器温度控制及监视	(894)
二、加氢裂化反应器温度控制与监视	(896)
三、换热系统的温度控制	(898)
第三节 加氢裂化装置压力控制与监视	(901)
一、进料缓冲罐(V-1)压力分程控制	(901)
二、反应系统压力控制与监视	(903)
三、加氢裂化装置的差压、压力监视	(908)
第四节 加氢裂化装置流量控制与监视	(909)
一、原料油流量控制	(909)
二、循环油流量控制	(910)
三、循环氢流量控制	(910)
四、循环氢压缩机防喘振控制	(912)
五、加氢裂化装置其他流量控制及监视	(914)
第五节 加氢裂化装置液位控制	(915)
一、高压分离器液位的重要性	(915)
二、高压分离器(V-2)液位、界位控制	(916)
三、低压分离器液位-流量串级控制	(918)
第六节 加氢裂化装置的安全及安全联锁系统	(919)
一、加氢裂化装置安全的重要性	(919)

二、安全检测仪表	(919)
三、紧急停车/安全联锁系统	(920)
第七节 加氢裂化装置的先进过程控制 (APC)	(925)
一、加氢裂化装置的控制系统发展概况	(925)
二、先进过程控制的概念及目的	(926)
三、先进过程控制 (APC) 技术简介	(927)
四、先进过程控制实施步骤	(933)
第六章 工业装置操作技术	(934)
第一节 正常开、停工和紧急停工	(934)
一、开工方法	(934)
二、加氢裂化装置 (反应系统) 的正常停工	(945)
三、紧急停工	(946)
第二节 催化剂的再生	(947)
一、基本原理及再生方式	(947)
二、器内再生方法	(951)
三、器外再生技术	(956)
第三节 催化剂的卸出	(963)
一、从反应器卸出催化剂的几种方法	(963)
二、卸出催化剂的相关注意事项	(966)
第四节 催化剂的器外预硫化	(967)
一、器外预硫化的基本原理和发展过程	(967)
二、催化剂器外预硫化技术	(968)

第四篇 石油化工厂加热炉检修

第一章 管式加热炉基础知识	(981)
第一节 管式加热炉种类与用途	(981)