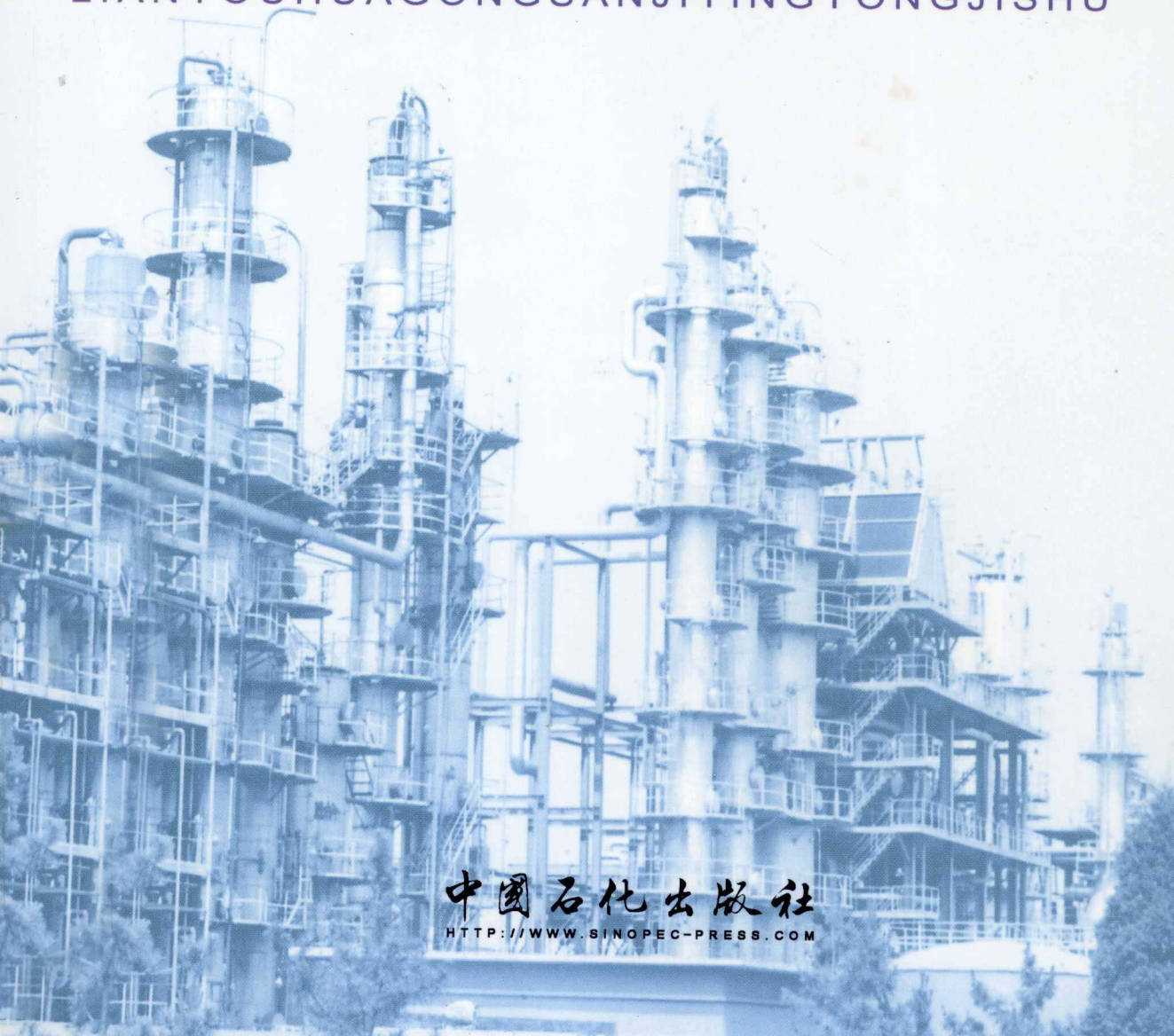




炼油化工“三剂”应用技术

何小龙 编著

LIANYOUHUAGONGSANJIYINGYONGJISHU



中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

炼油化工“三剂” 应用技术

何小龙 编著

中国石化出版社

内 容 提 要

本书以炼油化工“三剂”应用技术为主,配以简明原理和工艺技术流程,立足于新颖性和实用性。本书按装置类型分为上篇(炼油)15章和下篇(化工)10章,共25章。每章从装置简明工艺出发,分别从单一品种“三剂”的作用机理、技术要求、制备技术、工业应用、主要生产厂家和安全环保等方面阐述了“三剂”的应用技术。

本书可供炼油化工企业生产技术及管理人员、科研院所技术人员、“三剂”生产厂商和采购供应商等参考。

图书在版编目(CIP)数据

炼油化工“三剂”应用技术 / 何小龙编著.
—北京: 中国石化出版社, 2010. 8
ISBN 978-7-5114-0544-9

I. ①炼… II. ①何… III. ①石油炼制 IV. ①TE62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 158595 号

未经本社书面授权,本书任何部分不得被复制、抄袭,或者以任何形式或任何方式传播。版权所有,侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail: press@sinopec.com.cn

河北天普润印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 16 开本 19.5 印张 460 千字
2010 年 9 月第 1 版 2010 年 9 月第 1 次印刷
定价:45.00 元

· 序 ·

炼油化工过程技术进步是伴随着“三剂”技术的不断进步而发展的，如催化裂化、催化重整、加氢、聚合等。可以说掌握了“三剂”技术就能知晓炼油化工技术的关键和核心。国内外炼油化工的发展历史表明，“三剂”技术决定了炼油化工的技术水平，对炼油化工的生产经营起到了关键的作用。

炼油化工行业一直非常重视“三剂”技术与开发，从研制、开发到应用的“一条龙”不断进步，无时不牵挂着石化科技人员的心。我国老一辈科学家为之奉献了毕生精力，加之现代各级科研人员的努力，才形成了当前国内炼油化工行业的催化裂化、催化重整、加氢、氧化、聚合等几大核心技术，完全摆脱了技术受制于国外的现状，开发出一代又一代的高性能催化剂，实现了技术突破，形成了自主知识产权，为炼油化工发展提供了强有力的技术支撑。

作为炼油化工工作者，一定要时时关注“三剂”技术发展，这也是技术创新的需要。不仅科研院所要大力发展“三剂”技术，企业更要关注“三剂”的应用。国内民营企业依托科研院所技术发展的“三剂”也取得了长足的进步，有些“三剂”技术在应用方面具备独特的优势。

本书作者凭借多年的炼油化工生产实践和“三剂”管理的经验，结合炼油化工工艺和技术，阐述了炼油化工过程“三剂”技术现状，侧重于作用机理、工业应用和安全环保等技术层面分析，立足于新颖性和实用性，旨在为“三剂”技术开发和推广应用提供实践经验，促进“三剂”技术发展。

本书可为从事炼油化工生产技术和管理工作、科研院所、大专院校和“三剂”生产企业等人员参考。

前 言

随着现代炼油化工技术迅速发展，人们日益关注环境和资源的可持续发展，原油劣质化、石化产品清洁化、日益严格的环保要求、节能减排、单耗物耗和降本增效等一系列炼油化工产业及政策的进步，对炼油化工工艺技术要求越来越严格。伴随着炼油化工工艺技术发展的重要标志就是“三剂”的技术发展，可以说炼油化工过程就是以“三剂”技术为主线的过程，“三剂”在其中扮演着重要的角色，与炼油化工过程紧密相连。如原油开采“三剂”具有亲油等特性；原油劣化要求“三剂”具有高效的破乳化、脱盐、缓蚀和深拔性能；化工新产品开发要求催化剂具有分子链设计能力和添加剂具备专业化功能；清洁化生产要求催化剂具有深度加氢活性和寿命，而且还要求添加剂具备补充因深度加氢造成的产品某些特性不足；环保要求“三剂”具有高活性的污水处理能力，还要具有本身低毒易失活能力；节能减排要求“三剂”具备高效活性，减轻系统结垢，降低工艺过程操作温度等；单耗物耗要求“三剂”技术具有高聚合活性，以减轻非目的产品的形成；降本增效则要求“三剂”加快升级换代，不断以新技术替代传统技术，引入竞争。

本书以炼油化工“三剂”应用技术为主，配以简明原理和工艺技术过程，凭借作者长期在生产技术一线从事“三剂”工作的实践经历和经验，从整个炼油化工全流程简明扼要阐述“三剂”的作用机理、工业应用和安全环保等，立足于新颖性和实用性。本书可供炼油化工企业生产技术及管理人员、科研院所技术人员、“三剂”生产厂商和采购供应商等参考。

感谢领导对我工作的大力支持，感谢同事营造良好的工作环境。由于本人水平有限，书中不妥之处敬请指出，共同商榷。

目 录

上篇 炼油

第1章 绪论	(3)
1.1 概述	(3)
1.1.1 定义	(3)
1.1.2 作用	(3)
1.1.3 应用	(4)
1.2 催化剂基础知识	(4)
1.2.1 分类	(4)
1.2.2 组成	(5)
1.2.3 表观形态	(5)
1.2.4 基本性能	(6)
1.2.5 制备技术	(7)
1.2.6 工业应用	(8)
1.3 溶剂	(8)
1.3.1 分类	(8)
1.3.2 性质	(8)
1.3.3 应用	(9)
1.4 助剂	(10)
1.4.1 分类	(10)
1.4.2 性质	(10)
1.4.3 工业应用	(10)
第2章 原油蒸馏	(11)
2.1 工艺简述	(11)
2.1.1 炼油全流程	(11)
2.1.2 常减压蒸馏流程	(12)
2.2 电脱盐技术	(13)
2.3 脱钙剂技术	(14)
2.3.1 钙的危害	(15)
2.3.2 脱钙机理	(15)
2.3.3 技术要求	(15)

2.3.4	制备技术	(15)
2.3.5	工业应用	(15)
2.3.6	安全与环保	(16)
2.3.7	主要生产厂家和品种	(16)
2.4	破乳剂技术	(16)
2.4.1	作用机理	(16)
2.4.2	技术要求	(17)
2.4.3	制备技术	(17)
2.4.4	工业应用	(17)
2.4.5	安全与环保	(17)
2.4.6	主要生产厂家和品种	(18)
2.5	缓蚀剂技术	(18)
2.5.1	作用机理	(18)
2.5.2	技术要求	(18)
2.5.3	制备技术	(18)
2.5.4	工业应用	(18)
2.5.5	安全与环保	(19)
2.5.6	主要生产厂家和品种	(19)
2.6	阻垢(缓蚀)剂技术	(19)
2.6.1	作用机理	(19)
2.6.2	技术要求	(20)
2.6.3	制备技术	(20)
2.6.4	工业应用	(20)
2.6.5	安全与环保	(20)
2.6.6	主要生产厂家和品种	(21)
2.7	防腐和防垢与“三剂”技术	(21)
2.7.1	注碱	(21)
2.7.2	注氨	(21)
2.7.3	注碱性水	(21)
2.8	含酸原油加工破乳、防腐与“三剂”技术	(22)
2.8.1	破乳和“三剂”技术	(22)
2.8.2	腐蚀控制与三剂应用	(22)
第3章	催化裂化	(25)
3.1	工艺简述	(25)
3.2	主催化剂技术	(26)
3.2.1	作用机理	(26)
3.2.2	技术要求	(26)
3.2.3	制备技术	(27)
3.2.4	工业应用	(27)
3.2.5	安全与环保	(28)

3.2.6 主要生产厂家和品种	(28)
3.3 助剂技术	(28)
3.3.1 金属钝化剂	(28)
3.3.2 油浆阻垢剂	(31)
3.3.3 铂助燃剂	(32)
3.3.4 汽油降烯烃助剂	(33)
3.3.5 降烯烃催化剂	(35)
3.3.6 硫转移剂	(36)
3.3.7 催化汽油脱硫醇催化剂	(37)
3.3.8 其他助剂类	(41)
第4章 催化重整	(42)
4.1 工艺简述	(42)
4.2 主催化剂技术	(43)
4.2.1 作用机理	(43)
4.2.2 技术要求	(43)
4.2.3 制备技术	(44)
4.2.4 工业应用	(44)
4.2.5 安全与环保	(46)
4.2.6 主要生产厂家和品种	(46)
4.3 预加氢催化剂技术	(46)
4.3.1 作用机理	(46)
4.3.2 技术要求	(47)
4.3.3 制备技术	(47)
4.3.4 工业应用	(47)
4.3.5 安全与环保	(47)
4.3.6 主要生产厂家和品种	(48)
4.4 重整生成油选择性加氢催化剂	(48)
4.4.1 作用机理	(48)
4.4.2 技术要求	(48)
4.4.3 制备技术	(48)
4.4.4 工业应用	(49)
4.4.5 安全与环保	(49)
4.4.6 主要生产厂家和品种	(49)
4.5 助剂技术	(49)
4.5.1 脱氯剂	(49)
4.5.2 加氢缓蚀剂	(51)
4.5.3 注氯剂	(53)
第5章 加氢裂化	(55)
5.1 工艺简述	(55)

5.2	主催化剂技术	(56)
5.2.1	国内技术	(56)
5.2.2	国外技术	(57)
5.2.3	器外再生技术	(58)
5.2.4	精制催化剂	(58)
5.2.5	裂化催化剂	(61)
5.3	原料阻垢剂技术	(63)
5.3.1	作用机理	(63)
5.3.2	技术要求	(63)
5.3.3	制备技术	(64)
5.3.4	工业应用	(64)
5.3.5	安全与环保	(64)
5.3.6	主要生产厂家和品种	(64)
5.4	脱铁剂技术	(64)
5.4.1	作用机理	(64)
5.4.2	技术要求	(65)
5.4.3	制备技术	(65)
5.4.4	工业应用	(65)
5.4.5	安全与环保	(65)
5.4.6	主要生产厂家和品种	(65)
5.5	高压空冷器阻垢剂技术	(65)
5.5.1	作用机理	(66)
5.5.2	技术要求	(66)
5.5.3	制备技术	(67)
5.5.4	工业应用	(67)
5.5.5	安全与环保	(67)
5.5.6	主要生产厂家和品种	(67)
第6章	延迟焦化	(68)
6.1	工艺简述	(68)
6.2	消泡剂技术	(69)
6.2.1	作用机理	(69)
6.2.2	技术要求	(70)
6.2.3	制备技术	(70)
6.2.4	工业应用	(70)
6.2.5	安全与环保	(70)
6.2.6	主要生产厂家和品种	(70)
6.3	焦化缓蚀剂	(70)
6.3.1	作用机理	(71)
6.3.2	技术要求	(71)
6.3.3	制备技术	(71)

6.3.4	工业应用	(71)
6.3.5	安全与环保	(71)
6.3.6	主要生产厂家和品种	(71)
第7章	加氢精制	(72)
7.1	工艺简述	(72)
7.2	主催化剂技术	(73)
7.2.1	作用机理	(73)
7.2.2	技术要求	(73)
7.2.3	制备技术	(74)
7.2.4	工业应用	(75)
7.2.5	安全与环保	(75)
7.2.6	主要生产厂家和品种	(75)
7.3	原料阻垢剂技术	(75)
7.3.1	作用机理	(75)
7.3.2	技术要求	(76)
7.3.3	制备技术	(76)
7.3.4	工业应用	(76)
7.3.5	安全与环保	(77)
7.3.6	主要生产厂家和品种	(77)
7.4	缓蚀剂技术	(77)
7.4.1	作用机理	(77)
7.4.2	技术要求	(78)
7.4.3	制备技术	(78)
7.4.4	工业应用	(78)
7.4.5	安全与环保	(78)
7.4.6	主要生产厂家和品种	(78)
7.5	钝化剂技术	(78)
7.5.1	作用机理	(78)
7.5.2	技术要求	(79)
7.5.3	制备技术	(79)
7.5.4	工业应用	(79)
7.5.5	安全与环保	(79)
7.5.6	主要生产厂家和品种	(79)
第8章	渣油加氢	(80)
8.1	工艺简述	(80)
8.2	主催化剂技术	(81)
8.2.1	反应原理	(81)
8.2.2	国内外技术	(82)
8.2.3	技术要求	(82)
8.2.4	制备技术	(84)

8.2.5	工业应用	(85)
8.2.6	安全与环保	(85)
8.2.7	主要生产厂家	(85)
8.3	阻垢剂技术	(86)
8.3.1	作用机理	(86)
8.3.2	技术要求	(86)
8.3.3	制备技术	(86)
8.3.4	工业应用	(86)
8.3.5	安全与环保	(87)
8.3.6	主要生产厂家和品种	(87)
第9章	制氢	(88)
9.1	工艺简述	(88)
9.2	催化剂技术	(89)
9.2.1	加氢催化剂	(89)
9.2.2	脱硫催化剂	(90)
9.2.3	烃类蒸汽转化催化剂	(91)
9.2.4	低温变换催化剂	(93)
9.2.5	甲烷化催化剂	(94)
第10章	硫磺回收	(96)
10.1	工艺简述	(96)
10.2	催化剂技术	(97)
10.2.1	硫磺回收催化剂	(97)
10.2.2	尾气加氢催化剂	(98)
10.2.3	尾气焚烧催化剂	(99)
第11章	酸性气回收和溶剂再生	(101)
11.1	工艺简述	(101)
11.2	溶剂技术	(102)
11.2.1	作用机理	(102)
11.2.2	国内外新技术	(102)
11.2.3	技术要求	(103)
11.2.4	制备技术	(104)
11.2.5	工业应用	(104)
11.2.6	脱硫溶剂的再生	(104)
11.2.7	安全与环保	(105)
11.2.8	主要生产厂家和品种	(106)
第12章	甲基叔丁基醚(MTBE)	(107)
12.1	工艺简述	(107)
12.2	催化剂技术	(108)
12.2.1	作用机理	(108)
12.2.2	技术要求	(108)

12.2.3	制备技术	(109)
12.2.4	工业应用	(109)
12.2.5	安全与环保	(109)
12.2.6	主要生产厂家和品种	(109)
第13章	润滑油基础油	(110)
13.1	工艺简述	(110)
13.2	溶剂脱沥青	(111)
13.2.1	工艺简述	(111)
13.2.2	溶剂技术	(112)
13.2.3	消泡剂技术	(113)
13.3	糠醛精制	(115)
13.3.1	工艺简述	(115)
13.3.2	溶剂技术	(115)
13.4	酮苯脱蜡	(118)
13.4.1	工艺简述	(118)
13.4.2	溶剂技术	(118)
13.4.3	脱蜡助滤剂技术	(120)
13.5	白土精制	(122)
13.5.1	工艺简述	(122)
13.5.2	白土技术	(122)
13.6	石蜡加氢	(123)
13.6.1	工艺简述	(123)
13.6.2	催化剂技术	(123)
第14章	成品油添加剂	(127)
14.1	汽油添加剂	(127)
14.1.1	抗氧化剂	(127)
14.1.2	抗静电剂	(128)
14.1.3	辛烷值添加剂	(130)
14.2	喷气燃料添加剂	(133)
14.2.1	抗氧化剂	(133)
14.2.2	抗静电剂	(134)
14.3	柴油添加剂	(135)
14.3.1	抗静电剂	(135)
14.3.2	十六烷值改进剂	(135)
14.3.3	润滑性改进剂	(138)
14.3.4	柴油稳定剂	(140)
第15章	沥青	(142)
15.1	沥青简述	(142)
15.2	改性沥青	(142)
15.2.1	技术要求	(143)

15.2.2	改性机理	(143)
15.2.3	工艺简述	(145)
15.2.4	改性剂技术	(146)
15.2.5	稳定剂技术	(148)
15.2.6	相容剂技术	(149)

下篇 石油化工

第16章	乙烯裂解	(153)
16.1	工艺简述	(153)
16.2	催化剂技术	(154)
16.2.1	原料脱砷催化剂	(154)
16.2.2	甲烷化催化剂	(156)
16.2.3	C ₂ 加氢催化剂	(157)
16.2.4	C ₃ 加氢催化剂	(160)
16.2.5	汽油加氢催化剂	(161)
16.3	助剂技术	(163)
16.3.1	C ₃ 阻聚剂	(164)
16.3.2	C ₄ 阻聚剂	(165)
16.3.3	裂解炉管注硫剂	(166)
16.3.4	稀释蒸汽保护剂	(167)
16.3.5	急冷油塔阻聚剂	(168)
16.3.6	黄油抑制剂	(169)
16.3.7	急冷水塔破乳剂	(171)
16.3.8	解冻剂	(172)
16.3.9	脱硫溶剂	(173)
16.3.10	汽油抗氧剂	(174)
第17章	芳烃抽提	(176)
17.1	工艺简述	(176)
17.2	溶剂技术	(177)
17.2.1	作用机理	(177)
17.2.2	技术要求	(177)
17.2.3	制备技术	(177)
17.2.4	工业应用	(178)
17.2.5	安全与环保	(179)
17.2.6	主要生产厂家和品种	(180)
17.2.7	国产化	(180)
17.3	助剂技术	(180)

17.3.1	消泡剂	(180)
17.3.2	白土	(181)
第18章	环氧乙烷/乙二醇	(183)
18.1	工艺简述	(183)
18.2	主催化剂技术	(183)
18.2.1	作用机理	(184)
18.2.2	技术要求	(184)
18.2.3	制备技术	(185)
18.2.4	工业应用	(185)
18.2.5	安全与环保	(185)
18.2.6	主要生产厂家和品种	(186)
18.3	原料和产品精制助剂技术	(186)
18.3.1	乙烯原料脱硫剂	(186)
18.3.2	乙二醇产品脱铁离子催化剂	(188)
18.3.3	碳酸钾水溶液吸收剂	(188)
18.4	其他助剂技术	(189)
18.4.1	抑制剂	(189)
18.4.2	消泡剂	(191)
第19章	苯乙烯	(193)
19.1	工艺简述	(193)
19.2	主催化剂技术	(194)
19.2.1	苯烷基化和烷基转移催化剂	(194)
19.2.2	乙苯脱氢催化剂	(196)
19.3	助剂技术	(198)
19.3.1	高温精馏阻聚剂	(198)
19.3.2	产品储存阻聚剂	(199)
第20章	丁二烯抽提	(201)
20.1	工艺简述	(201)
20.2	溶剂技术	(202)
20.2.1	二甲基甲酰胺	(202)
20.2.2	糠醛	(203)
20.3	助剂技术	(204)
20.3.1	阻聚剂	(204)
20.3.2	消泡剂	(205)
第21章	高压聚乙烯	(207)
21.1	工艺简述	(207)
21.2	主催化剂技术	(208)
21.2.1	作用机理	(208)
21.2.2	技术要求	(209)
21.2.3	制备技术	(210)

21.2.4	工业应用	(210)
21.2.5	安全与环保	(211)
21.2.6	主要生产厂家和品种	(212)
21.3	溶剂技术	(212)
21.3.1	溶剂 M-14	(212)
21.3.2	爽滑剂	(213)
21.3.3	开口剂	(214)
第 22 章	线性聚乙烯	(216)
22.1	工艺简述	(216)
22.2	传统主催化剂技术	(217)
22.2.1	作用机理	(217)
22.2.2	技术要求	(218)
22.2.3	制备技术	(219)
22.2.4	工业应用	(219)
22.2.5	安全与环保	(220)
22.2.6	主要生产厂家和品种	(221)
22.3	新型主催化剂技术简述	(221)
22.3.1	茂金属催化剂	(221)
22.3.2	非茂单中心催化剂	(221)
22.3.3	后过渡金属催化剂	(222)
22.3.4	双功能催化剂	(222)
22.3.5	双峰或宽峰分子量分布聚烯烃复合催化剂	(222)
22.4	助催化剂技术	(223)
22.4.1	作用机理	(223)
22.4.2	技术要求	(223)
22.4.3	制备技术	(223)
22.4.4	工业应用	(224)
22.4.5	安全与环保	(224)
22.4.6	主要生产厂家和品种	(224)
22.5	原料精制床催化剂技术	(224)
22.5.1	脱 CO 催化剂	(224)
22.5.2	脱乙炔催化剂	(225)
22.5.3	脱硫催化剂	(226)
22.5.4	脱氧催化剂	(227)
22.5.5	干燥剂	(228)
22.6	抗氧剂技术	(229)
22.6.1	作用机理	(229)
22.6.2	抗氧剂 1010	(230)
22.6.3	抗氧剂 1076	(230)
22.6.4	辅助抗氧剂 BHT	(231)

22.6.5	辅助抗氧剂 DSTDP	(232)
22.6.6	复合抗氧剂 B-225	(233)
22.6.7	复合抗氧剂 B-900	(233)
22.7	爽滑剂技术	(233)
22.7.1	硬脂酸锌	(233)
22.7.2	硬脂酸钙	(235)
22.7.3	芥酸酰胺	(236)
22.8	稳定剂技术	(236)
22.8.1	作用机理	(236)
22.8.2	稳定剂 W-399	(237)
22.8.3	光稳定剂 TUN622	(238)
22.9	抗静电剂 AS-990	(239)
22.9.1	作用机理	(239)
22.9.2	技术要求	(239)
22.9.3	制备技术	(239)
22.9.4	工业应用	(239)
22.9.5	安全与环保	(239)
22.9.6	主要生产厂家	(239)
第 23 章	高密度聚乙烯	(240)
23.1	工艺简述	(240)
23.2	主催化剂技术	(241)
23.2.1	作用机理	(241)
23.2.2	技术要求	(241)
23.2.3	制备技术	(241)
23.2.4	工业应用	(242)
23.2.5	安全与环保	(242)
23.2.6	主要生产厂家	(242)
23.3	助催化剂技术	(242)
第 24 章	聚丙烯	(243)
24.1	工艺简述	(243)
24.2	传统主催化剂技术	(245)
24.2.1	作用机理	(247)
24.2.2	技术要求	(247)
24.2.3	制备技术	(247)
24.2.4	工业应用	(248)
24.2.5	安全与环保	(248)
24.2.6	主要生产厂家和品种	(248)
24.3	新型主催化剂技术	(249)
24.3.1	均相催化剂	(249)
24.3.2	茂金属催化剂	(250)

24.3.3	非茂单活性中心催化剂	(252)
24.3.4	双催化剂体系和多催化剂体系	(252)
24.4	助催化剂技术	(252)
24.4.1	三乙基铝	(253)
24.4.2	给电子体	(254)
24.5	抗氧剂技术	(258)
24.5.1	作用机理	(258)
24.5.2	抗氧剂 1010	(260)
24.5.3	抗氧剂 1076	(261)
24.5.4	抗氧剂 168	(261)
24.5.5	辅助抗氧剂 DSTDP	(262)
24.5.6	复合抗氧剂 B-215	(263)
24.6	抗静电剂技术	(263)
24.6.1	作用机理	(263)
24.6.2	技术要求	(264)
24.6.3	制备技术	(264)
24.6.4	工业应用	(264)
24.6.5	安全与环保	(264)
24.6.6	主要生产厂家和品种	(265)
24.7	爽滑剂技术	(265)
24.7.1	作用机理	(265)
24.7.2	硬脂酸锌	(265)
24.7.3	硬脂酸钙	(265)
24.7.4	芥酸酰胺	(266)
24.7.5	油酸酰胺	(266)
24.7.6	单硬脂酸甘油酯	(267)
24.8	成核剂技术	(269)
24.8.1	作用机理	(269)
24.8.2	技术要求	(270)
24.8.3	制备技术	(270)
24.8.4	工业应用	(270)
24.8.5	安全与环保	(270)
24.8.6	主要生产厂家和品种	(270)
24.9	抗结块剂技术	(271)
24.9.1	作用机理	(271)
24.9.2	技术要求	(271)
24.9.3	制备技术	(271)
24.9.4	工业应用	(271)