

“三个一百”原创图书出版工程项目

催化重整

工艺与工程

徐承恩 主编

(第二版)

中国石化出版社
HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM

“三个一百”原创图书出版工程项目

催化重整工艺与工程

(第二版)

徐承恩 主编

中国石化出版社

内 容 提 要

本书系统地总结了国内外催化重整工艺技术的发展、科研成果、设计经验和工业实践。内容包括：催化重整过程的原料和产品、原料预处理、催化重整化学、催化重整反应动力学模型及其应用、催化重整工艺过程和操作参数、催化重整催化剂和催化剂的失活与再生以及催化剂烧炭动力学模型、连续重整催化剂循环系统、反应系统的环境控制、主要设备和过程控制、芳烃抽提与抽提精馏、催化重整工艺中的分析技术、催化重整技术经济分析、开（停）工及事故处理和安全生产健康及环境保护等，本书还对催化重整工艺未来的发展也进行了阐述。

本书具有科学性、系统性、新颖性、理论性和实用性，突出理论与实践相结合、工艺与工程相结合、技术与经济相结合、国内与国外相结合的特点。

本书读者对象为石油和石油化工广大科技工作者，包括：科研、设计、生产、管理和基本建设等方面的专业人员，也适用于大专院校的师生。

图书在版编目(CIP)数据

催化重整工艺与工程/徐承恩主编. —2版.
—北京:中国石化出版社,2014.9
ISBN 978-7-5114-2985-8

I. ①催… II. ①徐… III. ①催化重整-基本知识
IV. TE624.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第195573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

北京科信印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092毫米16开本68印张4插页1506千字

2014年10月第2版 2014年10月第1次印刷

定价:360.00元

《催化重整工艺与工程(第二版)》

编 委 会

主 编 徐承恩

副主编 达志坚 罗家弼

委 员 (以下按姓氏笔画为序)

马爱增 王克琼 王金福 田龙胜

苟家福 杨森年 胡德铭 濮仲英

《催化重整工艺与工程(第二版)》

编 辑 部

主 任 赵 怡

成 员 张国艳 马爱增 胡德铭 应江宁

序

催化重整是石油加工中极为重要的工艺过程。生产高标号清洁汽油需要催化重整提供高辛烷值调合组分；生产苯、甲苯和对、间、邻位二甲苯需要催化重整提供原料；炼油过程还希望催化重整提供廉价的氢气。为了满足国内市场对高标号清洁汽油的迫切需求，为了改变我国对二甲苯大量依赖进口的局面，我国还需要建设一批催化重整装置，已经建成投入运行的催化重整装置也需要通过采用新的催化剂、工艺和技术进行技术改造，不断提高技术水平。更重要的是要培养和造就一支在催化重整领域具有较深技术造诣的专业技术人员队伍。

中国工程院徐承恩院士主编的《催化重整工艺与工程》，从原料到原料的预处理，从重整化学、反应动力学到数学模型，从催化剂、工艺到反应器，从正常操作控制、开停工到事故处理，从催化剂失活、再生到废催化剂中贵金属的回收，从过程控制到仪表、设备，从原料、中间产物到产品质量的分析，从技术经济分析到安全卫生、环境保护，对催化重整工艺与工程作了系统的论述，全面介绍了催化重整催化剂、工艺技术创新的进展与最新成果。坚持理论与实践并重，既有较强的理论性，又和装置的设计、操作紧密结合，有很强的可实践性，是一本系统性、新颖性、学术性、实用性得到充分反映的好书。该书的正式出版发行十分有助于我国石油化工领域的广大科技人员，也包括在校学习石油化工专业的学生更系统深入地了解催化重整工艺和过程。尤其对从事催化重整催化剂、工艺及工程研究、催化重整装置设计、催化重整生产运行、技术、设备管理的专业技术人员更是不可多得的有价值的学习材料。

当今世界，知识借助现代化的信息技术手段迅速传递，每个人获取新知识变得越来越容易，途径也越来越多元化。但是知识的传递速度快，获得知识的途径多，容易获得知识决不意味着个人知识会以同样的速度多起来。书刊、杂志、网络等各种传媒上的知识都必须经过个人的阅读、理解、消化、吸收，才能真正成为自己掌握的知识。就每个人而言，阅读、理解、消化吸收掌握知识的能力和现代化的信息手段没有关系。要想成为知识丰富的人依然需要个人的刻苦和努力，舍此，必然是知识浅薄之人。我想我们应该以刻苦学习、在学习中增长知识共勉。在石油化工领域从业尤其是在催化重整领域从业的各类专业技术人员则要以强烈的求知欲，经常阅读《催化重整工艺与工程》，不仅要刻苦学习，而且要善于结合自己的实际工作去思考研究问题，运用学到的知识去解决问题，在实践中丰富自己的知识，努力使自己早日成为一个真正的“催化重整”专家。

衷心感谢徐承恩院士等一批专家为我们奉献了《催化重整工艺与工程》一书。



第二版 前言

《催化重整工艺与工程》一书自 2006 年问世以来，使从事催化重整工作的科研、设计、生产人员得到了有益的帮助，因而深受广大读者的欢迎。

进入 21 世纪以来，环境保护要求越来越严格，汽油质量升级步伐加快，炼油厂对氢气的需求越来越大，石油化工的快速发展增加了对芳烃的需求，这些因素促使我国催化重整装置的建设得到迅猛发展。到 2013 年 12 月底，我国在运行的催化重整装置共 85 套（CCR56 套、SR29 套），总加工能力 61.06Mt/a，仅次于美国位居世界第二，技术上也有一些新的变化。为了适应这种新形势，帮助从事催化重整工作的技术人员及时了解催化重整技术的新进展，中国石化出版社组织了《催化重整工艺与工程》（第二版）的编写工作，对原书内容全面进行了补充和更新。

本着“尊重原著，保持文风，改旧添新，总体控制”的修订原则，第二版编写的章节和体例基本与原书保持一致，仅有两处做了调整，即原书第五章“催化重整反应动力学模型及其催化剂烧炭动力学模型”调整为“催化重整反应动力学模型及其应用”，而将催化剂烧炭动力学模型的内容并入第十三章，并将第十三章改为“催化剂的失活与再生及催化剂烧炭动力学模型”。

为了保持第二版编写的原则与文风尽量与原书一致，第二版的编写工作仍然请原编写者担任，但有三章做了变动。第五章由于原编写者马燮琦同志不幸去世，第二版的编写邀请华东理工大学的翁惠新教授担任，并请中国石化工程建设有限公司的朱敬镐同志担任校审；由于人事变动，第三章“原料预处理”第二版的编写请中国石化石油化工科学研究院的夏国富和牛传峰同志担任；第十二章“催化重整装置的开停工及事故处理”第二版的编写请中国石化石油化工科学研究院的张新宽同志担任。对翁惠新教授、朱敬镐、夏国富、牛传峰和张新宽同志对本书第二版编写工作的热情支持，谨在此致谢。

由于全体参与第二版编写工作的同志和编辑部成员的辛勤努力，以及中国石化石油化工科学研究院、中国石化工程建设有限公司、华东理工大学等单位的大力支持，本书得以顺利出版，在此一并致谢。

徐承恩

第一版 前言

在现代化的炼油厂中，催化重整装置起着三个重要作用：生产优质清洁汽油组分；生产重要的石油化工原料——轻质芳烃和提供廉价氢气。因此，催化重整装置是现代化炼油厂中必不可少的重要生产装置。随着我国的环境保护要求日趋严格，对油品的质量要求愈来愈高，聚酯工业的快速发展，以及炼油厂对氢气需求的日益增大，使我国催化重整装置的生产能力，近十年来有了较大的增长。据统计，到2004年底，我国催化重整装置的生产能力为21.79Mt/a，是1995年的2.7倍。

从20世纪50年代开始，我国就进行了催化重整的科研工作。经过半个多世纪的努力，在催化重整工艺、催化剂研究、工程设计与生产实践等方面都取得了不少成果，积累了丰富的知识和经验。为了适应我国石油、石化工业迅猛发展的形势，全面总结我国催化重整的成果和经验，并系统地介绍国外有关的新发展，以裨益于我国石油、石化工业的科技工作者和促进我国催化重整的发展显得十分必要。中国石化出版社及时组织编写本书是极具远见的。

参加本书编写的主要是中国石化石油化工科学研究所和中国石化工程建设公司多年来一直从事催化重整科研和设计工作的同志，另外还邀请了清华大学王金福教授参与有关章节的编写。这些同志都具有较高的理论水平和丰富的实践经验，为本书的质量提供了基本保证。

本书的编写力求做到理论与实践相结合，工艺与工程相结合、技术与经济相结合、国内与国外相结合，以使本书具有科学性、新颖性、系统性和实用性。但由于多数撰写者都有繁忙的本职工作，时间有限，虽经多次审查、讨论和修改，仍难免有不妥或不足之处，敬请广大读者批评指正。

中国工程院曹湘洪院士在百忙之中为本书写序，中国石化石油化工科学研究所、中国石化工程建设公司和中国石化出版社的领导在本书的编写过程中给予了大力支持，谨在此致谢。

徐承恩