

石化与生活系列科普丛书

# 走进石化

中国科协企业创新服务中心  
全国石化行业企业科协联合会  
中国化工学会  
中国石化长炼科学技术协会

组织编写

李华 主编



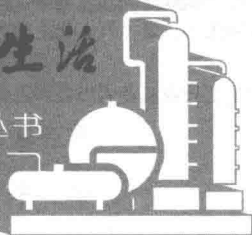
中国石化出版社

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

献给首个全国科技工作者日!

石化与生活

系列科普丛书



# 走进石化

中国科协企业创新服务中心  
全国石化行业企业科协联合会  
中国化工学会  
中国石化长炼科学技术协会

组织编写

李 华 主 编

中国石化出版社

## 内 容 提 要

《走进石化》为《石化与生活系列科普丛书》的第一分册，共分为八章，从石油历史、石油成分、石油开采、石油产品、石油炼制、石油化工、精细化工、煤（气）化工等方面介绍了与社会大众日常生活密切相关的基础知识。

本书为石油化工行业知识普及性读物，适合石油化工行业从业者以及对石化知识感兴趣的人员阅读参考。

### 图书在版编目（CIP）数据

走进石化 / 李华主编. -- 北京：中国石化出版社，  
2017.5

（石化与生活系列科普丛书）

ISBN 978-7-5114-4446-2

I. ①走… II. ①李… III. ①石油化工行业-科普读物 IV. ①F407.72-49

中国版本图书馆CIP数据核字（2017）第102043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：北京市朝阳区吉市口路9号

邮编：100020 电话：（010）59964500

发行部电话：（010）59964526

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

E-mail: [press@sinopec.com](mailto:press@sinopec.com)

北京富泰印刷有限责任公司印刷

全国各地新华书店经销

\*

700×1000毫米 16开本 12.25印张 175千字

2017年5月第1版 2017年5月第1次印刷

定价：25.00元

# 《石化与生活系列科普丛书》编委会

编委会主任：谢在库

主 编：李 华

编委会成员：（按姓氏笔画排序）

王小娟 王妙云 文志成 王春芳 冯 耕 冯维成

乔 云 刘志坚 刘建平 华 炜 向运国 朱华元

牟克云 何志祥 何翼云 余喜春 张权彬 张国相

张福琴 李 华 李祥寿 李 斌 李燕波 杨元一

苏栋根 邵国刚 邹 超 陈广卫 陈文良 陈 斌

周立新 郑浩峻 侯 勇 胡先红 徐 惠 钱 岩

黄志华 彭干明 彭 英 蒋文军 谢型样 譙培武

潘 煜 魏军锋 魏晓文

总 策 划：彭 英 苏栋根

## 《走进石化》编审人员

黄志华 苏栋根 华 炜 彭 英 梁凤印 张福琴

张 薇 沈金国 杨 艳 李 晓 冯爱民 蒋丽华

江 磊 吴红兵 姜 巧 蒲承旭

# 序 一

---

春花满园的时节，看到中国科协企业创新服务中心组织全国石化行业企业科协联合会、中国化工学会、中国石化长炼科学技术协会、中国石化出版社共同编写出版《石化与生活系列科普丛书》，甚感高兴，这是一件非常有意义的事。

当今社会，科学技术已经成为推动社会不断进步的重要力量，让公众了解科学技术，不断提高公众的科学素养，已成为推动我国经济社会发展的基础性工作。习近平总书记在2016年5月召开的“科技三会”上强调，科技创新、科学普及是实现创新发展的两翼，要把科学普及放在与科技创新同等重要的位置。没有全民族科学素质的普遍提高，就难以建立起宏大的高素质创新大军，就难以实现科技成果的快速转化。

科普图书是科普工作的重要载体和抓手，也是科技工作者和各级科协组织开展科普工作的方式之一。由基层科协组织、行业科协组织、社会智库和专业出版机构有机结合、

共同策划出版科普图书，是一种很好的科普工作方式。

中国科协企业创新服务中心、全国石化行业企业科协联合会、中国化工学会、中国石化长炼科学技术协会和中国石化出版社在这方面做了很好的实践，体现了一种社会担当。

希望越来越多的企业、社会团体、专业机构和广大的科技工作者参与到科普工作中来，为全民科学素质的提高，为我国科普事业的繁荣和发展，为把我国建设成为世界科技强国，携手同心，奋力前行！

中国科协党组副书记、副主席、书记处书记

徐延豪

## 序 二

---

石油石化工业是我国国民经济的基础产业。60多年来，我国石油石化工业的持续快速发展，为农业、能源、交通、机械、电子、纺织、轻工、建筑、建材等产业提供了大量的能源产品、合成材料和有机化学品，有力地支撑、推动了经济社会的发展，是我国国民经济的重要支柱产业和经济增长点。

石油化工产品与人民的日常生活息息相关。我国石化工业开创之时，就承担着解决我国人民穿衣、吃饭问题的历史使命。20世纪80年代初，党中央决定成立中国石化总公司，就是希望“通过提高石油化工工业来改善我国的人民生活”。经过多年的艰苦奋斗，石油石化工业有力地促进了人民物质文化生活的极大改善。可以说，现在人民日常生活中的“衣、食、住、行、用”，样样都离不开石油化工产品。在一定程度上讲，如果没有石油化工产品，就没有人民的现代文明生活。

习近平总书记指出，“不论经济发展到什么时候，实体经济都是我国经济发展、在国际经济竞争中赢得主动的根基。”作为基础和重要支柱产业，石油石化工业在推进落实“中国制造 2025”和振兴实体经济中具有举足轻重的地位。无论过去、现在还是将来，石油石化工业都对我国经济社会发展发挥着极其重要的作用。

石油石化工业的发展，离不开社会公众的理解、关心和支持。习近平总书记强调，“科技创新、科学普及是实现创新发展的两翼，要把科学普及放在与科技创新同等重要的位置。”中国科协企业创新服务中心组织全国石化行业企业科协联合会、中国化工学会和中国石化长炼科学技术协会共同编撰的《石化与生活系列科普丛书》，历经了十多年的不断修改和完善。这套丛书既内容丰富、知识性强，又语言通俗、浅显易读，很多内容既是企业员工应知应会的，又是社会公众极为关注的，是一套很好的石油石化知识科普丛书。希望这套丛书能够让大家进一步了解石化、关心石化、支持石化，共同推动石油石化工业持续健康发展，为全面建成小康社会、实现中华民族伟大复兴的中国梦作出应有的贡献。

中国石油化工集团公司总经理、党组副书记  
中国石油化工股份有限公司副董事长、总裁

戴厚良



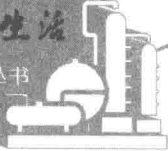
# 目 录

## ◇ 第一章 石油历史知多少 ◇

- 2 / “石油”一词是怎样来的？
- 3 / 现代石油工业是如何诞生的？
- 4 / 欧佩克是什么意思？
- 4 / 石油输出国组织是如何成立的？
- 5 / 什么是国际能源机构？
- 6 / 我国三大石油公司是什么时候成立的？
- 7 / 世界上国家石油公司是怎样兴起和发展的？

## ◇ 第二章 石油原料不简单 ◇

- 9 / 什么是原油？它分为哪几类？
- 9 / 为什么把石油称为“黑色黄金”？
- 10 / 石油产品可以分为哪几类？
- 10 / 从化学组成看，原油由哪些元素组成？
- 10 / 什么叫烷烃？表示方法是怎样的？
- 11 / 什么叫环烷烃？
- 11 / 什么叫烯烃？它的表示方法如何？
- 11 / 石油中胶质和沥青质分布怎样？



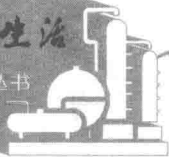
- 11 / 硫化物、氮化物、氧化物和胶质对石油加工及产品有何影响?
- 12 / 世界上有哪些油气生产大国?
- 12 / 影响国际原油价格的主要因素有哪些?
- 13 / 石油工业的主要业务是什么?

### ◇ 第三章 原油开采不容易 ◇

- 15 / 原油开采的主要步骤有哪些?
- 16 / 什么是油气田?
- 16 / 油田开发应遵循哪些原则?
- 16 / 什么是油田建设?
- 17 / 什么是开发井?
- 17 / 常用的钻井方法有哪些?
- 17 / 什么是注水开采?
- 17 / 什么是采油方法?
- 18 / 人工举升采油有哪些方法?
- 18 / 海洋石油开发有何特点?
- 18 / 海洋石油开发主要步骤有哪些?
- 19 / 海洋采油平台分为哪两类?
- 19 / 什么是非常规油气资源?
- 20 / 为什么要开发非常规油气资源?
- 20 / 什么是页岩气?
- 21 / 我国页岩气的储量如何?
- 21 / 页岩气开采的主要手段是什么?
- 21 / 我国页岩气资源分布特征是什么?
- 22 / 我国页岩气开发现状如何?

## ◇ 第四章 石油产品你须知 ◇

- 24 / 常用的燃料油品有哪些?
- 24 / 什么是汽油? 第五阶段车用汽油的牌号有哪些?
- 25 / 什么是柴油? 柴油的牌号有哪些?
- 25 / 第五阶段车用汽油与第四阶段相比, 主要有哪些变化?
- 26 / 如何选用汽油的牌号?
- 27 / 对汽油的产品性能有哪些要求?
- 27 / 什么是汽油的抗爆性能?
- 27 / 什么是辛烷值?
- 28 / 什么叫MON? 什么叫RON? 什么叫抗爆指数?
- 28 / 如何考察汽油的稳定性能?
- 29 / 什么叫烟点?
- 29 / 凝点和倾点是如何分析的? 表示油品什么性能?
- 29 / 什么叫浊点?
- 30 / 对喷气式发动机燃料的使用性能有何要求?
- 30 / 什么是柴油的十六烷值?
- 31 / 燃料油如何分类?
- 31 / 石油馏分中烃类分布有何规律?
- 31 / 什么是油品的密度和相对密度? 有何意义?
- 32 / 什么是油品的黏度? 有何意义?
- 32 / 什么是油品的馏程? 有何意义?
- 33 / 什么是油品的闪点? 有何意义?
- 33 / 表明油品易燃、易爆性的特征指标有哪些?
- 34 / 反映油品热性质的物理量有哪些?
- 34 / 什么是油品的酸值和酸度?
- 34 / 什么是石油焦?
- 34 / 石油焦有哪些品种?
- 35 / 什么是液化石油气?



- 35 / 什么是化工轻油?
- 36 / 我国润滑油分哪几类?
- 36 / 润滑油的作用是什么?
- 37 / 矿油型基础油是怎样生产的?
- 37 / 什么是合成润滑油?
- 37 / 合成润滑油与矿油型润滑油的区别是什么?
- 38 / 工业润滑油主要有哪些?
- 38 / 检测评定润滑油质量性能的方式和内容有哪些?
- 39 / 黏度指数 (VI) 是表示油品什么样性能的?
- 39 / 什么是抗磨剂? 对生产和应用有何意义?
- 40 / 什么是石蜡?
- 40 / 石蜡是如何分类的?
- 41 / 什么是微晶蜡?
- 41 / 凡士林的用途有哪些?
- 41 / 凡士林是如何生产的?
- 42 / 什么是液蜡?
- 42 / 石蜡油有哪些特点?
- 43 / 石蜡油有哪些用途?
- 43 / 液蜡和石蜡有哪些区别?
- 44 / 石蜡和微晶蜡有什么区别?
- 44 / 什么叫氯化石蜡?
- 45 / 为什么蜡烛中的石蜡不能单独燃烧?
- 45 / 石蜡在医学领域有哪些新应用?
- 46 / 氯化石蜡有哪些性能及用途?
- 46 / 什么是地板蜡?
- 47 / 如何选用汽车蜡?
- 47 / 沥青是如何分类的?
- 47 / 什么是天然沥青?
- 48 / 石油沥青如何分类?
- 48 / 什么是专用石油沥青?
- 48 / 石油沥青的主要技术性质是什么? 各用什么指标表示?
- 49 / 为什么说石油沥青生产要选用合适的原油资源?

- 49 / 石油沥青有哪些生产工艺?
- 49 / 氧化工艺对沥青性能有何作用?
- 50 / 什么是石油沥青生产的溶剂脱沥青工艺?
- 50 / 什么是沥青生产的乳化工艺?
- 50 / 什么是改性沥青?
- 51 / 怎样划分石油沥青的牌号?
- 51 / 沥青为什么会老化?
- 52 / 什么是沥青路面?
- 52 / 沥青路面的主要材料是什么?
- 53 / 沥青路面的优缺点是什么?
- 53 / 对建筑防水石油沥青的基本性能要求有哪些?
- 54 / 对道路石油沥青的基本性能要求有哪些?
- 54 / 沥青含量的多少对沥青路面有什么影响?

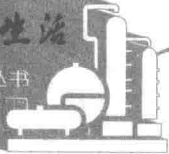
## ◇ 第五章 石油炼制探究竟 ◇

### 第一节 炼油工艺篇

- 56 / 什么是炼油?
- 57 / 炼油工业在国民经济中的地位和作用是什么?
- 58 / 新中国第一个炼油厂诞生在哪里?
- 58 / 原油的加工方案有几种类型?
- 58 / 炼油工艺有哪些?
- 59 / 什么是炼油的二次加工工艺?
- 59 / 什么是油品调合?
- 60 / 石油燃料的调合需要控制的项目有哪些?

### 第二节 炼油装置篇

- 61 / 什么是原油的预处理?
- 61 / 什么是原油蒸馏?

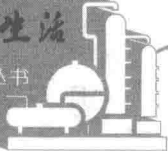


- 62 / 什么是常压蒸馏?
- 62 / 什么是减压蒸馏?
- 62 / 原油蒸馏的相关概念主要有哪些?
- 63 / 蒸馏塔顶回流起什么作用?
- 63 / 蒸馏分离过程的必要条件有哪些?
- 64 / “馏分”是什么意思?
- 64 / 蒸馏塔运行的相关概念主要有哪些?
- 65 / 什么叫蒸发和冷凝?
- 65 / 传热的基本方式及其特征是什么?
- 65 / 炼油的二次加工装置有哪些?
- 66 / 什么是催化裂化?
- 66 / 什么是催化剂?
- 66 / 炼油过程使用的催化剂主要有哪些?
- 67 / 催化作用的特征是什么?
- 67 / 什么是催化剂活性? 活性表示方法有哪些?
- 68 / 什么是催化剂的选择性?
- 68 / 什么是催化剂失活? 失活原因有哪些?
- 69 / 催化剂中毒分哪几种?
- 69 / 催化剂应具备哪几种稳定性?
- 69 / 什么是加氢裂化?
- 70 / 加氢裂化工艺有何特点?
- 70 / 固定床加氢裂化工艺流程是怎样的?
- 70 / 加氢处理装置有哪些类型?
- 71 / 什么是蜡油加氢?
- 71 / 什么是蒸汽转化制氢?
- 71 / 什么叫延迟焦化?
- 72 / 延迟焦化有哪些产品?
- 72 / 什么是减黏裂化?
- 73 / 什么是催化重整?
- 73 / 催化重整装置有何重要作用?
- 73 / 催化重整工艺使用什么催化剂?
- 74 / 什么是烷基化工艺?

- 74 / 烷基化工艺的主要产品是什么?
- 74 / 什么是溶剂脱沥青装置?
- 74 / 什么是气体分馏?
- 75 / 什么是氧化沥青装置?
- 75 / 什么是催化叠合?
- 76 / 什么是甲基叔丁基醚 (MTBE) 生产工艺?
- 76 / 什么是硫黄回收?

### 第三节 炼油设备篇

- 77 / 炼油工艺对设备的基本要求有哪些?
- 77 / 炼油设备主要有哪些?
- 78 / 管线的连接方式分哪几种?
- 78 / 常用的管子按材质分为哪几种?
- 79 / 什么叫公称直径、公称压力、试验压力和操作压力?
- 79 / 英寸与毫米是什么关系, 英寸与公称直径的换算关系?
- 79 / 压力表的选用有什么要求?
- 79 / 法兰密封原理是什么?
- 80 / 引起法兰泄漏的原因有哪些? 如何防止泄漏?
- 80 / 什么是轴封机构? 有几种形式?
- 80 / 炼油厂所用阀门有哪些类型?
- 80 / 炼油厂所用安全阀有何作用?
- 81 / 炼油厂的换热设备有哪些类型?
- 81 / 生产装置内的水冷器为什么要用循环水而不用新鲜水?
- 81 / 换热器的换热方式有哪几种?
- 81 / 炼油厂管式加热炉有何作用?
- 82 / 加热炉的三大设计参数指什么?
- 82 / 什么叫炉管表面热强度? 该指标有何意义?
- 82 / 什么叫加热炉的热效率? 影响加热炉热效率的主要因素有哪些?



83 / 什么叫燃料发热值？发热值有哪几种？

#### 第四节 油品储运篇

83 / 炼油厂油品储运系统包括哪些部分？

84 / 炼油厂所用储罐有哪些类型？

84 / 炼油厂不同种类的油品需要分别储存在什么类型的储罐内？

85 / 油品储运的相关概念主要有哪些？

85 / 单向阀的作用是什么？

85 / 玻璃板液面计有什么作用？

86 / 油罐为什么会被抽瘪？

86 / 油罐抽瘪时的处理方法有哪些？

86 / 发生跑油事故的原因有哪些？应如何防止？

87 / 轻油罐为什么要安装呼吸阀挡板？

87 / 采取哪些措施能降低储罐油品的蒸发损失？

88 / 油罐防火器（阻火器）的作用是什么？

88 / 管道在进行抽送油工作时，应该怎样进行检查？

89 / 储罐在巡检中需要做哪些检查？

89 / 空罐在进油时的注意事项是什么？

89 / 液化石油气罐投用步骤是什么？

89 / 油罐在收油前应做好哪些工作？

90 / 油罐在收油后应做哪些工作？

90 / 液体燃料在储存中质量变化的特点有哪些？

90 / 延缓油品变质的措施有哪些？

91 / 油品调合的目的是什么？

91 / 管道调合具有哪些优点？

91 / 油品调合的步骤有哪些？

92 / 油品蒸发有哪些危害？

92 / 油品计量有几种方法？

92 / 油品在管线流动时，哪些部分引起压力降？

92 / 什么是油品的流速、流量？



- 93 / 液化石油气产品中的水分是以何种状态存在?
- 93 / 为何需要对罐内油品液面的高度进行测量, 分为几种方法?
- 93 / 什么是油品的输转损耗率?
- 93 / 油品管路输送的特点是什么?
- 94 / 降低油品蒸发损耗的措施有哪些?
- 94 / 什么是油罐的名义容量? 什么是油罐的储存容量?
- 94 / 装车过程中装车工应做哪些检查工作?
- 95 / 为什么控制油品中添加剂的加入量?
- 95 / 管道及附件的更换, 应符合哪些要求?
- 95 / 冬季对油罐的操作有何规定?
- 95 / 降低油品在管路中阻力降的措施有哪些?
- 96 / 确定油罐安全高度应考虑哪些因素?
- 96 / 油罐突沸的物理现象是什么? 在什么情况下会发生突沸?
- 96 / 怎样防止原料油带水?
- 97 / 正常情况下油罐的加热程序是什么?
- 97 / 油品加热的温度如何确定?
- 98 / 储罐在收付过程中发现液化气泄漏如何处理?

## 第五节 油品分析篇

- 98 / 油品分析的主要任务是什么?
- 99 / 目前我国采用与执行的油品分析标准, 按适用领域和有效范围划分为哪几类?
- 99 / 油品分析取样的原则是什么?
- 99 / 车用汽油对甲醇检出限量有何要求?
- 99 / 对车用乙醇汽油中的水含量有何规定?
- 100 / 测定车用汽油的诱导期有何意义?
- 100 / 水分测定中无水溶剂的作用是什么?
- 100 / 喷气燃料为什么增加了银片腐蚀实验? 其技术要求是什么?