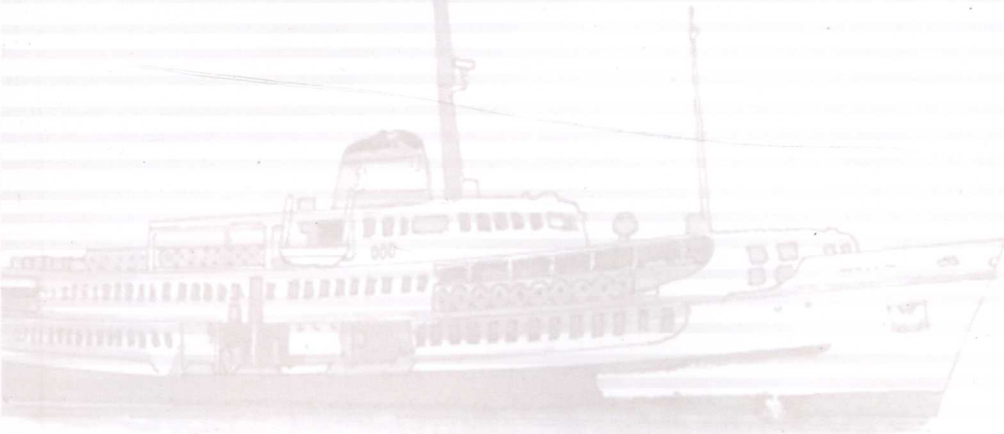
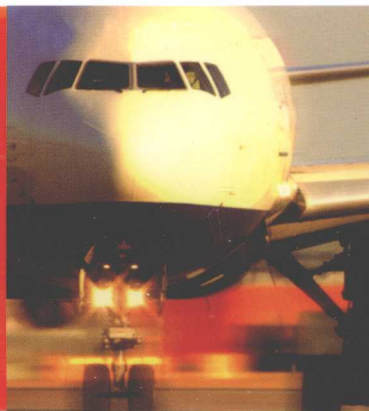




现代燃料油品 手册

XIAN DAI RAN LIAO YOU PIN SHOU CE



张广林 主编



中国石化出版社

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

现代燃料油品手册

张广林 主编

中国石化出版社

内 容 提 要

手册系统介绍了各种燃料油品（汽油、煤油、喷气燃料、柴油和重质燃料油）的发展历程、生产加工技术，重点介绍了燃料油品性质及其与使用性能之间的关系。

手册对燃料油品的一些新概念、新词汇，如环境友好燃料、加醇汽油、无硫汽油、新配方柴油和重质油品管道输送减阻剂等，做了较为详细的介绍。

手册也详细介绍了代用燃料，如生物柴油、加醇汽油、油页岩和沥青砂、“可燃冰”等。

此外，手册还专门介绍了燃料油品的安全和管理。

本书可供从事燃料油品研究、生产、储运、销售和应用工作的技术人员、管理人员阅读，也可供大专院校相关专业的师生参考。

图书在版编目（CIP）数据

现代燃料油品手册/张广林主编. —北京：中国石化出版社，2009

ISBN 978 - 7 - 5114 - 0059 - 8

I. 现… II. 张… III. 燃料油 - 手册 IV. F764.1-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2009）第 150353 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 41.75 印张 1053 千字

2009 年 9 月第 1 版 2009 年 9 月第 1 次印刷

定价：128.00 元

前 言

燃料油品始终是炼油工业最大宗、最基本的产品。燃料油品的产量占到了全部油品的80%以上,有的炼油厂甚至超过了95%。从大处讲,石油燃料是社会发展的基石,并且作为能源还正在成为近代战争的诱因之一,并影响着战争的胜负和政治的格局;从小处讲,路上奔跑的汽车、田地里劳作的播种机或收割机、江河湖海里游弋的轮船、空中翱翔的飞机,无不是以燃料油品为动力的,燃料油品几乎成为人们须臾不可离开的东西。但是,作为石油产品的燃料油品,又是不可再生的,用一点地球上就少一点。即使乐观地估计,如果无计划地开采和无节制地使用,那么现在地球上储存的石油也就很难支撑到21世纪末。另外,燃料油品又是一把双刃剑,在为人类提供动力的同时,排放出了大量的有害气体(包括颗粒物),污染了人类赖以生存的环境。因此,在探讨如何合理地加工、精制和使用传统燃料油品的同时,正在积极寻找新的代用能源,新的清洁燃料,这些都成为近年来人们普遍关注的课题,也是各国政府制订可持续发展计划必须考虑的因素。在这种情况下,出版一部全面介绍燃料油品(传统油品和新型燃料)的书是十分必要的。国家燃料油质量监督检验中心在20年来的实践工作中,积累了大量的检测数据,并结合国内外资料进行了分析和对比评价研究,为编写本手册做了长期的准备工作。此手册是在国家燃料油质量监督检验中心领导的关怀下完成的。王龙廷副主任自始至终指导了本书的撰写工作,在审阅前两篇初稿时,提出了宝贵的修改意见。

手册回顾了各种燃料油品的发展历程,使读者对燃料油品有一个系统的认识。进入21世纪,随着我国国民经济的快速发展,进口原油逐年增加,2008年中国原油进口依存度已经接近50%。因此在第一篇还简单地论述了节约石油资源和保障石油安全的重要性。

手册在重点叙述燃料油品性能之前,对其加工技术(包含催化剂)在第二篇进行了简明扼要的介绍。由于燃料油品在提供发动机动力的同时,其燃烧尾气也对环境造成了污染,于是清洁燃料也就应运而生,因此手册专门列出一章介绍清洁燃料生产技术;并且列出一章介绍提高燃料油品产量和质量的助剂,这是其他书中所未看到的。

手册阐述了一些新概念,在汽油和柴油的实用性能中,增加了环境友好性;在柴油的实用性能中还增加了润滑性(主要是针对低硫柴油而言)以及醇类汽油对使用性能的影响等。在介绍各种燃料油品时,都专门列出一节,叙述它们的性质与实用性能的关系,说明油品规格标准的严肃性和必要性。对如何合理地使用燃料油品提出了意见和建议。

随着炼油技术的进步和市场需求的变化,燃料油品的品种不断增加,质量不断升级,出现了一些新词汇,如环境友好燃料、新配方汽油、加醇汽油、无硫汽油、新配方柴油和城市柴油等,手册都做了详细的介绍。

鉴于石油能源的不可再生性以及燃料油品,特别是汽、柴油燃烧造成的环境污染,各国都在加紧开发清洁的代用燃料。因此,手册第七篇较为详细的介绍了代用燃料,如正在使用和发展中的生物柴油、加醇汽油和煤制油等;又如较难开采加工的油页岩和沥青砂等;对还处于开发实验阶段的氢燃料以及处于研究阶段的“可燃冰”等,也有简略的叙述。

手册在第八篇介绍燃料油品添加剂时，在内容的取舍上做了较大的变动。对过去曾广泛使用并多加介绍、现今已基本淘汰了的四乙基铅抗爆剂一笔带过；对近些年发展较快的汽油清净剂、柴油润滑性能改进剂、低温流动性改进剂和重质油品管道输送减阻剂等，给予了较多的篇幅。

根据燃料油品易燃易爆的特点，从以人为本、安全生产和合理使用的角度出发，第九篇专门介绍了燃料油品的管理和安全，供现场生产、管理人员和广大使用人员参考。

本书是集体智慧的结晶。华东理工大学博士生导师徐心茹教授参与讨论了本书的编写大纲；洛阳石化工程公司王月霞编写了第二篇和第三篇以及第七篇的部分内容；国家燃料油质量监督检验中心吕大伟编写了第五篇、第六篇和部分附录；华东理工大学吕涯博士编写了第八篇。洛阳石化工程公司陈卫红参加了第八篇部分内容的编写工作；国家燃料油质量监督检验中心王鸥和王桂英参加了第三篇、第五篇和第六篇以及附录中部分内容的编写工作；国家燃料油质量监督检验中心李悺参加了第四篇部分内容的编写和第十篇部分内容的修改工作。其余篇章由主编张广林编写，全书由主编补充、整理和汇集完成。

中国科学院院士陈俊武先生在百忙中审阅了第一篇和第七篇的初稿，作者谨表示衷心的感谢。

石油化工科学研究院徐国梁教授级高级工程师重点审阅了第三篇和第四篇，华东理工大学严正泽教授审阅了第八篇的初稿，作者表示衷心的感谢。

作者对中国人民解放军总后勤部油料研究所的刘惠颖高级工程师和鲁长波工程师提供的帮助表示谢意。

辽宁省出入境检验检疫局牟明仁高级工程师对第十篇的部分章节提出了修改建议，在此表示感谢。

有丰富驾驶经验的李琦、张宪柱同志对汽油和柴油的合理使用等章节提出了宝贵意见，在此向他们表示谢意。

希望本书的出版能为从事燃料油品生产、研究、化验、储运、销售和使用的士以及大专院校有关专业的师生提供一本有价值的参考读物。由于水平和能力有限，书中存在的疏漏、不妥和失误之处，敬请广大读者指正。

编 者

2009年3月于洛阳

目 录

第一篇 绪 论

第一章 燃料油品的重要地位	(2)
第一节 石油能源是国家发展与安全的基本要素	(2)
第二节 燃料油品是重要的战略资源	(6)
第三节 我国燃料油品的需求现状	(7)
第二章 燃料油品及其分类	(12)
第一节 燃料油品简述	(12)
第二节 燃料油品是最大宗的石油产品	(17)
第三节 燃料油品分类	(18)
第三章 油品燃烧对环境的危害	(25)
第一节 油品燃烧的主要污染物	(25)
第二节 主要污染物的危害	(26)
第三节 温室效应气体	(29)
第四节 酸雨	(31)
第五节 光化学烟雾	(35)
第四章 燃料油品的发展前景	(38)
第一节 燃料油品的消费状况	(38)
第二节 清洁燃料的兴起	(40)
第三节 燃料油品的低硫化	(42)
第四节 积极发展替代燃料	(49)
参考文献	(51)

第二篇 燃料油品的生产技术

第一章 燃料油品的生产工艺	(56)
第一节 炼油厂加工流程	(56)
第二节 初加工生产燃料油品——原油的蒸馏	(58)
第三节 深加工生产燃料油品(1)——重质油热加工	(60)
第四节 深加工生产燃料油品(2)——重质油 FCC	(64)
第五节 深加工生产燃料油品(3)——重质油加氢裂化	(69)
第二章 高质量汽油组分的生产技术	(73)
第一节 催化重整	(75)
第二节 异构化	(79)
第三节 由炼厂气生产高质量汽油组分的烷基化和催化叠合工艺	(81)

第四节 醚化	(84)
第三章 燃料油品的精制	(89)
第一节 酸碱精制	(89)
第二节 加氢精制	(91)
第三节 脱硫醇	(97)
第四节 其他精制方法	(99)
第四章 燃料油品的调合	(101)
第一节 汽油自动调合技术	(101)
第二节 车用乙醇汽油的调合	(108)
第三节 煤油和柴油的调合	(111)
第四节 重质燃料油调合	(114)
第五章 提高燃料油品产率和质量助剂的应用	(117)
第一节 炼油助剂简述	(117)
第二节 提高燃料油品产率的助剂	(117)
第三节 提高燃料油品质量的助剂	(122)
参考文献	(132)

第三篇 汽 油

第一章 汽油简述	(134)
第一节 汽油的分类与称谓	(134)
第二节 我国车用汽油的特点	(143)
第二章 汽油的规格指标	(151)
第一节 国外汽油质量标准发展历程	(151)
第二节 我国汽油标准的发展变化	(157)
第三节 我国车用汽油标准的发展趋势	(166)
第三章 汽油的性能	(168)
第一节 汽油性质与实用性能的关系	(168)
第二节 汽油的蒸发性能	(170)
第三节 汽油的抗爆性	(172)
第四节 汽油的腐蚀性	(176)
第五节 汽油的环境友好性	(178)
第六节 汽油的储存安定性	(181)
第四章 清洁汽油	(185)
第一节 清洁汽油的概念	(185)
第二节 汽油清洁化历程	(189)
第三节 新配方汽油	(191)
第五章 汽油燃料的合理使用	(197)
第一节 正确选用汽油的标号	(197)
第二节 对个别指标不合格汽油的处理	(201)
第三节 使用汽油注意事项	(201)

参考文献	(204)
------------	-------

第四篇 煤 油

第一章 煤油简述	(205)
第一节 煤油的发展历程	(206)
第二节 煤油的生产	(208)
第三节 煤油的分类	(210)
第二章 普通煤油	(212)
第一节 煤油的质量规格与用途	(212)
第二节 煤油的实用性能	(217)
第三节 煤油的其他用途	(220)
第三章 喷气燃料	(223)
第一节 喷气燃料及产品标准的发展历程	(224)
第二节 喷气燃料的性质对喷气发动机的工作性能的影响	(228)
第三节 喷气燃料的特殊质量要求	(232)
第四节 我国喷气燃料的生产、品种及质量	(239)
第五节 国外喷气燃料的质量指标	(245)
第六节 小结	(252)
第四章 煤油的合理使用	(258)
第一节 煤油的识别	(258)
第二节 煤油的安全卫生	(258)
第三节 煤油使用的注意事项	(259)
第四节 喷气燃料的使用	(261)
第五节 喷气燃料的储运与管理	(265)
参考文献	(267)

第五篇 柴 油

第一章 柴油简述	(268)
第一节 柴油的称谓与分类	(270)
第二节 世界柴油的现状与发展	(273)
第三节 我国柴油的特点	(275)
第二章 柴油的规格指标	(278)
第一节 我国柴油标准的发展变化	(278)
第二节 国外柴油质量标准发展历程	(283)
第三章 柴油的性能	(288)
第一节 柴油性质与实用性能的关系	(288)
第二节 燃烧性能	(290)
第三节 环境友好性性能	(293)
第四节 低温流动性能	(294)
第五节 腐蚀性能	(298)

第六节 储存安定性	(300)
第七节 使用安全性	(302)
第八节 润滑性	(303)
第九节 柴油的清洁性	(308)
第四章 清洁柴油	(309)
第一节 清洁柴油的含义	(309)
第二节 柴油清洁化历程	(310)
第三节 新配方柴油的特点	(313)
第五章 柴油燃料的合理使用	(314)
第一节 节约型社会凸显柴油车价值	(314)
第二节 充分认识柴油车的优缺点	(315)
第三节 柴油发动机废气的排放控制	(316)
第四节 柴油的合理使用	(320)
第五节 小结	(323)
参考文献	(325)

第六篇 燃 料 油

第一章 燃料油概述	(326)
第一节 燃料油的历史沿革	(326)
第二节 中国燃料油的供需现状	(327)
第三节 燃料油的发展前景	(330)
第二章 燃料油的分类与规格	(332)
第一节 燃料油的分类和称谓	(332)
第二节 我国燃料油的规格指标	(335)
第三节 国外燃料油的规格指标与实际质量	(339)
第三章 燃料油的性质	(344)
第一节 燃料油调合组分	(344)
第二节 燃料油的性质	(345)
第三节 日本的 A 重油	(347)
第四章 燃料油的主要性能	(354)
第一节 安定性	(354)
第二节 硫含量	(357)
第三节 FCC 催化剂微粒	(358)
第四节 燃料中的金属钒和钠	(359)
第五章 燃料油的应用	(361)
第一节 燃料油引发的储运系统故障及对策	(361)
第二节 燃料油引发的预处理系统故障及对策	(362)
第三节 燃料油引发的锅炉系统故障及对策	(363)
第四节 燃料油引发的柴油机系统故障及对策	(363)
第五节 燃料油性状对润滑油系统和废油处理系统的影响	(365)

第六节 安全、储运及应急处理	(366)
参考文献	(369)

第七篇 代 用 燃 料

第一章 代用燃料简述	(371)
第一节 代用燃料的含义	(371)
第二节 代用燃料的分类	(372)
第三节 代用燃料的发展前景	(374)
第二章 醇类燃料	(378)
第一节 燃料乙醇简述	(378)
第二节 推动醇类燃料发展的要素	(380)
第三节 车用乙醇汽油的特性	(382)
第四节 乙醇汽油的使用	(386)
第五节 甲醇汽油的特性	(387)
第六节 中国甲醇汽油的商业应用情况	(391)
第七节 车用乙醇柴油	(393)
第三章 醚类燃料	(396)
第一节 低碳醚类的特性	(396)
第二节 可作为车用汽油燃料使用的醚	(397)
第三节 醚类化合物是汽油重要的高辛烷值调合组分	(398)
第四节 醚类柴油调合组分——二甲醚(DME)	(402)
第四章 生物燃料	(407)
第一节 生物燃料与生物柴油	(407)
第二节 生物燃料的开发与现状	(408)
第三节 生物燃料的资源	(412)
第四节 生物柴油的规格与特性	(414)
第五节 生物柴油的生产方法	(420)
第六节 废食用油脂生产生物柴油	(423)
第五章 乳化燃料	(427)
第一节 乳化燃料的发展	(427)
第二节 燃料的乳化机理	(427)
第三节 乳化燃料的燃烧机理	(428)
第四节 乳化燃料的配制方法	(430)
第五节 乳化燃料的理化性质	(431)
第六节 乳化燃料的节能效果	(432)
第七节 乳化燃料的环保效果	(435)
第八节 奥里乳化油	(436)
第六章 液化天然气和液化石油气	(438)
第一节 液化天然气(LNG)的性质和特点	(438)
第二节 天然气液化技术	(440)

第三节	LNG 用于汽车燃料	(441)
第四节	LNG 用于其他运输工具	(443)
第五节	车用液化石油气(LPG)	(444)
第七章	氢燃料	(448)
第一节	氢的物化特性	(449)
第二节	氢燃料的特点	(451)
第三节	氢燃料的开发	(452)
第四节	氢燃料的储存	(453)
第五节	氢燃料汽车的前景	(454)
第八章	其他代用燃料	(457)
第一节	天然气合成油	(457)
第二节	煤炼油	(459)
第三节	油页岩和沥青砂	(464)
第四节	废旧塑料炼油	(470)
第五节	油、煤和水混合燃料	(472)
第六节	天然气水合物	(474)
参考文献		(477)

第八篇 燃料油品添加剂

第一章	燃料油品添加剂简述	(479)
第一节	燃料油品添加剂的市场需求	(480)
第二节	燃料油品添加剂的分类	(482)
第三节	燃料油品添加剂的选用	(483)
第二章	汽油辛烷值改进剂	(488)
第一节	正在被全面禁用的铅抗爆剂	(488)
第二节	正在兴起的含氧化合物辛烷值改进剂	(489)
第三节	尚有争议的锰基抗爆剂	(493)
第四节	无灰抗爆剂	(498)
第五节	其他有机金属化合物抗爆剂	(498)
第三章	汽(柴)油清净剂	(500)
第一节	汽油清净剂的发展历程	(501)
第二节	汽油清净剂的市场	(503)
第三节	汽油清净剂的作用机理	(504)
第四节	汽油清净剂的主要品种及其应用	(506)
第五节	汽油清净剂的评价方法	(508)
第六节	汽油清净剂的标识检测方法	(510)
第七节	我国汽油清净剂应用实例	(512)
第八节	制订汽油清净剂标准	(514)
第九节	柴油清净剂	(515)
第四章	柴油十六烷值改进剂	(517)

第一节	十六烷值改进剂的发展历程	(517)
第二节	十六烷值改进剂的作用机理	(519)
第三节	十六烷值改进剂的种类	(519)
第四节	十六烷值改进剂的应用效果	(523)
第五节	十六烷值改进剂的推广前景	(525)
第五章	柴油低温流动性改进剂	(527)
第一节	应用背景	(528)
第二节	低温流动性改进剂的分类	(530)
第三节	低温流动性改进剂的化学类型	(531)
第四节	作用机理	(533)
第五节	低温流动性改进剂的感受性	(535)
第六节	柴油流动性改进剂的应用	(536)
第六章	抗氧剂	(538)
第一节	燃料油品抗氧剂简述	(538)
第二节	抗氧剂的作用机理	(539)
第三节	喷气燃料抗氧剂	(543)
第四节	柴油抗氧剂	(543)
第五节	分散剂	(544)
第七章	润滑性改进剂	(545)
第一节	影响柴油润滑性的因素	(545)
第二节	润滑性改进剂作用机理	(547)
第三节	低硫柴油润滑性的模拟评定方法	(548)
第四节	低硫柴油的润滑性改进剂	(549)
第五节	用于汽油的润滑性改进剂	(553)
第六节	喷气燃料的润滑性改进剂	(554)
第八章	航空燃料添加剂	(555)
第一节	防冰剂	(555)
第二节	抗静电剂	(557)
第三节	抗菌剂	(559)
第四节	抗烧蚀添加剂	(561)
第九章	重质燃料油助燃剂	(562)
第一节	助燃剂的分类	(563)
第二节	助燃剂的作用机理	(566)
第三节	助燃剂的效果	(566)
第四节	助燃剂的阻垢和防腐蚀作用	(567)
第五节	助燃剂的发展前景	(568)
第十章	油品输送减阻剂	(569)
第一节	减阻剂的发展历程	(569)
第二节	减阻剂的作用机理	(571)
第三节	减阻剂的性质	(572)

第四节	减阻剂的应用效果	(573)
第五节	减阻剂的发展前景	(575)
第十一章	其他添加剂	(578)
第一节	柴油消烟剂	(578)
第二节	柴油消泡剂	(579)
第三节	金属钝化剂	(579)
第四节	防腐剂(缓蚀剂)	(580)
第五节	汽油抗混浊剂	(584)
第六节	染色剂	(584)
参考文献		(588)

第九篇 燃料油品管理和安全

第一章	燃料油品的管理	(591)
第一节	减少油品损耗	(591)
第二节	抑制氧化变质	(598)
第三节	防止水和杂质混入	(598)
第四节	防止混油和油罐污染	(599)
第五节	防止跑油、冒油和漏油	(599)
第二章	燃料油品的安全	(602)
第一节	防火和防爆	(602)
第二节	防止静电	(605)
第三节	防止雷击事故	(610)
第四节	防止腐蚀	(612)
第五节	运载油料汽车的安全	(612)
第六节	油船的安全	(614)
第三章	燃料油品的火灾防范	(615)
第一节	燃料的危险特性	(615)
第二节	燃料油品火灾的特点	(616)
第三节	燃料油品的火灾消防	(618)
第四章	燃料油品的毒性与防治	(626)
第一节	燃料油品各类烃的毒性	(626)
第二节	燃料油品及其蒸气的毒性	(628)
第三节	燃料油品中毒的预防与治疗	(631)
第四节	燃料油品对海洋生物的污染及预防措施	(633)
参考文献		(636)
附录 1	世界部分国家和地区车用汽油标准	(637)
附录 2	世界部分国家和地区轻柴油标准	(642)
附录 3	世界主要国家和地区燃料油规格标准	(647)
附录 4	世界部分国家燃料乙醇标准	(651)
附录 5	世界部分国家和地区生物柴油标准	(654)

第一篇 绪 论

进入 21 世纪,人们对燃料油品,特别是对汽油和柴油的认识有了一个质的飞跃。过去对汽油和柴油的质量要求主要体现在使用性能上,如汽油抗爆性要好(辛烷值高),无腐蚀,不产生气阻(蒸气压适宜),安定性要好(储存不变质);对柴油而言,认为直馏柴油质量最好,它的十六烷值高,储存不变色,我国还曾明确规定军用柴油必需是全直馏柴油。现在,燃料油品只满足上述要求已经远远不够了,不但要求使用性能好,更要求具有良好的环境友好性,从油品配方上就做了严格的规定(如硫含量、苯含量、烯烃含量和多环芳烃含量等)。就是说油品组成合理搭配,使汽油车、柴油车排气能符合环保要求,要尽量减少对人类健康的危害;同时要尽可能节省油耗,做到有利于人类社会的可持续发展。这是燃料油品的一大进步。此外,代用清洁燃料(如生物柴油、燃料乙醇等)的开发和应用,也取得了令人瞩目的进步。

经过多年的自主开发与建设,中国炼油工业的规模实力大幅度提高。据国家统计局数据显示,2007 年中国原油加工量达到了 326.8Mt/a。中国汽油、柴油、煤油表观消费量在 2007 年创历史新高,达到 192Mt。尽管从 2008 年秋季开始,遇到世界性的金融危机,中国原油加工量 2008 年仍达到 342Mt/a,同比增加约 3.7%,居世界第二位。

据预测,中国汽车时代的来临比人们预料的还要快,20 年之内,中国将成为世界上最大的汽车消费市场。迅速发展的近海和远洋航运以及航空运输(客运和货运)已经并将继续在世界占据重要地位。其运输燃料的消耗必将大幅度增加。如何提高燃料油品的质量和数量,满足市场需要,改善环境质量;以及如何储运好、使用好燃料油品,都将是 we 面临的严峻课题。

目前,世界能源结构并不理想,对传统能源如石油和煤炭等的依赖性太大,清洁能源和可再生能源在世界能源总消费量中所占的比例偏低。现在石油占世界能源总消费量的比例达到 37%,煤也超过 26%,而核能、水能和天然气三大清洁能源的总和只占约 36%,以可再生能源为代表的其他新能源在世界能源总消费量中仅占 1% 左右。也就是说,在今后相当长的一段时期内,由石油炼制而成的燃料油品仍是人们的主要能源来源。

2008 年石油价格经历了大起大落,国际油价目前已降至 2005 年初的水平,全球低迷的经济形势仍使油价回升乏力。不过,长期来看,当前的低油价并非国际油价大趋势,国际油价的基本走势是上升。从某种意义上说,廉价石油时代实际上已成为过去,在未来 3 到 5 年时间里,国际油价完全有可能飙升至每桶 200 美元。

燃料油品被称之为二次能源(secondary energy),主要是由一次能源(primary energy)——原油经过加工转换以后得到的能源产品。即由原油加工生产的汽油、煤油(包括喷气燃料)、柴油和燃料油,是本书叙述的重点内容。其中有一篇讲到代用燃料,预计在今后几十年内会有较大的发展。

近些年来,全球没有再发现储量丰富同时也便于开采的大型油田,这是石油资源正在枯竭的征兆。而这期间,作为重要产油者的石油输出国组织(欧佩克)的开采能力也已基本达到极限,其中 6 个成员国的石油生产甚至“可能”已超过极限。中国的石油进口依存度也接近 50%。从国家能源安全和环境保护的战略角度出发,必须节约能源,合理使用燃料油品,同时不断提高其产品质量,以保证我国能源的可持续发展。

第一章 燃料油品的重要地位

第一节 石油能源是国家发展与安全的基本要素

石油，在人们心目中主要是指作为能源的石油燃料，具体来讲就是汽油，煤油(喷气燃料)和柴油等燃料油品。2004 年世界一次能源消费结构中石油占 36.8%，居第一位。预计，石油能源在 21 世纪前半叶仍会占主导地位，尽管高峰期已过，如图 1-1-1 所示。

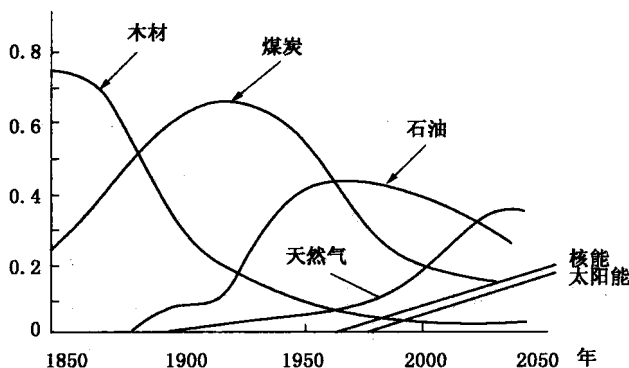


图 1-1-1 21 世纪前期世界能源需求变化

人们通常所说的能源危机，实际上就是指石油能源危机，具体来说就是燃料油品危机。车辆、轮船、飞机没有油，导致交通瘫痪；锅炉、加热炉没有油，导致工厂停工。燃料油品对多数人来讲是须臾不可缺少的。石油不仅是一种人们日常生活中普通的商品，而且是一种极其重要的战略资源。因此，石油的安全供应不仅关系到人们的正常生活，也关系到一个国家的经济发展和社会稳定。通常，石油的安全供应也总是与国际政治斗争、全球战略利益争夺、甚至社会意识形态、人权、民族宗教冲突和矛盾交织在一起。20 世纪 90 年代以来，日本和美国等国家都储备了 90 天以上的油品消费量，确保一旦因战争或其他原因无法从国外得到足够的石油时，仍能维持一定时间的正常燃料供应。当然，这也是汲取两次中东石油危机教训的结果。

预计到 2010 年中国的石油需求将达到 380 Mt 左右，而国内可提供的石油资源量为 190 Mt 左右，因此中国石油对外依存度将增长到约 50%。专家甚至预言，由于中国石油产量不可能大幅增长，今后新增的石油需求量几乎要全部依靠进口，到 2020 年前后，我国石油进口量有可能超过 300Mt，成为世界第一大油品进口国。

但是，与此同时也不能不看到，我国的石油供应安全不仅会受到与供应安全链紧密相关的国家或地区政治、经济和军事事态发展的影响，而且会受到大国的竞争和挤压。因此，对石油安全的关注正在成为影响我国外交政策和战略方针的重要因素。我国政府正在调整原油进口的渠道，拓宽其来源，并且有计划的增加石油储备。总之，我国对中东石油依赖度的增大，使我国的石油安全受到威胁，同时也考验了我国处理世界事务的能力。

如果一个国家的石油资源有 30% 攥在别人手里，就等于自己的安危攥在别人的手里。目前，我国已是排在美国之后的第二大石油进口国，接近了石油安全警戒点，必须高度重视。面对石油资源的严峻挑战，我国正在紧抓“开源、节流、规避风险”这三个环节，认真贯彻“立足国内，开拓国际，加强勘探，合理开发，厉行节约，建立储备”的方针，并积极开发替代能源。

一、石油能源的地位和作用

20 世纪被称之为“石油世纪”。特别是在 20 世纪的后半叶，石油能源在总的能源消耗中超过煤炭而居第一位。从任何标准来看，石油无疑都是构成现代文明的物质基础。

整个 20 世纪里，石油的突出地位和作用表现在以下几个方面。

1. 石油能源是现代工业和现代文明的物质基础

进入 20 世纪，随着汽、柴油发动机和喷气发动机的广泛使用，燃料油品用量急剧增加。50~60 年代，石油和天然气取代了煤炭的霸主地位，而成为工业世界的主要能源，在世界经济中发挥着越来越大的作用。现在石油已成为现代工业和交通的血液，也是世界农业所依赖的化工原料的基本成分，是现代人新生活方式的物质基础。

2. 石油能源是国家财富、权利和地位的象征，也影响到国家的稳定

作为一种资源条件，石油能源构成了一个国家综合国力的基本要素。拥有丰富的石油资源，甚至可以短时间内暴富，变成世界上最富有的国家之一，如中东几个国家。但它既能创造财富，增强国防，也能造成国亡家破。正所谓“水可载舟，亦可覆舟”。这方面的例子颇多。石油作为一种战略资源，与国家战略、全球政治、国际关系和实力紧密相连。

3. 油价波动牵动着世界经济

国际油价的频繁波动直接影响石油生产和消费国的国家利益和安全，也影响到国际政治、经济、军事和外交斗争的进程和格局。

近 40 年来，国际市场原油供求关系始终在短缺和过剩之间循环，油价因此也经历了多轮涨跌周期，导致了两次大的石油危机。但总的趋势是价格上扬，如图 1-1-2 所示。

1973 年 10 月第四次中东战争爆发，中东产油国采取了减产、禁运、抬价等举措，油价在不到 3 个月内从每桶约 3 美元猛升至约 11 美元，从而引发第一次石油危机，并导致全球出现战后最严重的经济衰退。

1978 年，伊朗发生推翻巴列维王朝革命引发第二次石油危机，紧接着 1980 年两伊战争爆发，油价两年内从每桶 13 美元飙升至 34 美元，西方国家再次陷入经济衰退。

油价攀升促使石油消费国实施能源多样化，提高能源利用效率，并建立石油战略储备。世界其他地区的石油产量也在油价上涨的刺激下高速增长。所有这一切使国际石油市场在 20 世纪 80 年代开始供过于求。

1982 年石油输出国组织（欧佩克）开始实施生产配额制，欧佩克成员国为争夺市场份额展开价格战，油价在 1986 年第二季度一度下跌至每桶约 7 美元。

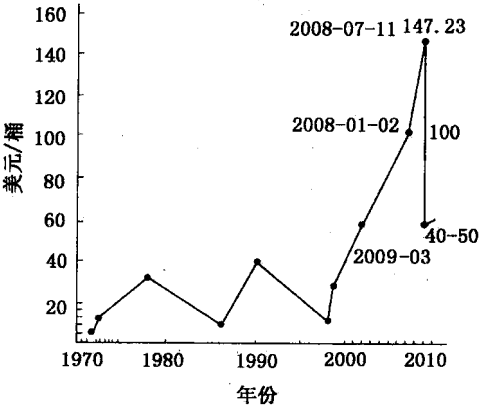


图 1-1-2 世界石油价格的变化

1990年8月,海湾战争期间,国际油价升至每桶40美元,但到1991年1月油价又开始直线下跌。与前两次石油危机相比,这次油价飙升对世界经济的影响要小得多。

1997年亚洲金融危机突发,而其时欧佩克决定增产,从而导致油价暴跌。1998年初,欧佩克油价跌破每桶12美元,当年年底国际油价再次跌破每桶10美元大关。

1999年3月,欧佩克达成新的减产保价协议,国际油价开始回升。2000年3月,油价回升至每桶34美元。

2003年伊拉克战争爆发,地缘因素再次左右能源市场,油价进一步攀升。2004年以后,受美元贬值、需求旺盛、投机活跃及地缘政治局势紧张等因素影响,油价涨势一发而不可收。

2008年1月2日,纽约市场原油期货价格在历史上首度突破每桶100美元大关。6月26日,油价突破每桶140美元。

世界石油价格攀升到100美元/桶以上,致使汽油和柴油价格上升了50%,连美国都难于应付,以致布什总统都不得不提出撤销不许沿海开采石油的禁令。日本东京高速公路上的汽车减少了40%。非洲一些国家由于缺少汽、柴油,甚至发生了骚乱。

总而言之,从1999年初到2008年年中,国际油价经历了幅度最大、历时最长的一轮牛市,价格从15美元/桶上涨到2008年7月11日最高的147.27美元/桶,历时110个月,超过1973年至1981年油价上涨周期整整20个月。2008年7月11日创下每桶147.27美元的历史最高纪录后,又如前两次石油危机一样,国际原油价格一路狂跌,12月份降到每桶40美元以下,接近1995年的价格水平,下滑速度为1983年以来仅见。至2009年3月,油价徘徊在40~50美元之间。

然而,鉴于国际石油资源趋于枯竭、多数产油国的开采能力已接近甚至达到极限,石油生产成本提高、后续投资不足以及石油资源垄断性加强等因素,未来的国际油价趋势必然是升高,而且这个时间不会来得太晚。

4. 争夺石油资源已成为国际政治军事斗争的一个重要目标

在过去的20年里,国际社会并不安宁,局部战争时有发生。这些战争大多与争夺石油资源密切相关。西方发达国家往往采取各种手段包括军事手段在内,在世界各地维护自己的石油利益。石油已成为政治、军事和外交关系中的重要筹码。纵观过去50年,围绕石油资源的争夺从来没有停止过。石油领域的竞争已经大大超出了一般商业范畴。

二、对未来社会发展的影响和对策

预计在21世纪上半叶,石油仍然是工业世界和信息社会安全、繁荣、稳定的关键和文明的基础。虽然信息经济将肯定会和石油一样成为时代的主宰,但石油工业将继续发挥巨大的影响作用。目前世界500家大公司名单上居前列的20家公司中,有7家是庞大的跨国石油公司。除非另外发现能源资源,否则石油仍将在世界经济中发挥重大、深远的作用。至少在未来20年的一次能源结构中,其他能源仍无法替代石油。石油价格的重大变动仍能够刺激经济的增长或造成通货膨胀,甚至引起经济的衰退,对石油的争夺和控制仍将是国际政治的核心内容之一。

1. 在未来的20年里石油在能源消费中仍是主要角色

据预测,21世纪头20年内,石油仍将是一次能源结构中占支配地位的能源资源,到2020年,石油在一次能源消费结构中的比重仍将高达35%以上(表1-1-1),略低于2000