



普通高等教育“十三五”规划教材  
油气储运工程专业

# 航空油料分析与化验

崔艳雨 主编

HANGKONG YOULIAO FENXI YU HUANYAN



中国石化出版社

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

普通高等教育“十三五”规划教材·油气储运工程专业

# 航空油料分析与化验

崔艳雨 主 编

中国石化出版社

## 内 容 提 要

本书紧密结合民用航空实际,分章节介绍油料分析概述、航空汽油分析、航空涡轮燃料分析、航空润滑油分析、航空润滑脂分析、航空油料化验管理,涵盖常用航空油料的规格、性质、技术要求及检测分析方法;系统地介绍了航空油料的规格及质量指标,列举多种航空油料的分析化验方法以及影响其质量的主要因素,为从事航空油料分析化验方面的教学、研究等专业的技术人员提供了理论依据及操作参考。

本书可作为普通高等院校油气储运工程等相关专业的教材,也可作为民航油料部门员工培训的参考教材。

### 图书在版编目(CIP)数据

航空油料分析与化验 / 崔艳雨主编. —北京:  
中国石化出版社, 2016. 6  
普通高等教育“十三五”规划教材  
ISBN 978-7-5114-4046-4

I. ①航… II. ①崔… III. ①民用航空-航空油料-  
油质化验-高等学校-教材 IV. ①V312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 113532 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 21 印张 515 千字  
2016 年 7 月第 1 版 2016 年 7 月第 1 次印刷  
定价:46.00 元



# 前 言

PREFACE

随着航空工业的大力发展,飞机的性能越来越先进,对航空油料的要求越来越高。航空油料是指专供飞行器使用的各类石油产品,包括航空燃油、航空润滑油、航空液压油和航空润滑脂等,品种繁多。其中,航空燃油主要有两大类:航空汽油和喷气燃料,分别适用于不同类型的飞机发动机。

航空油料因其易蒸发、易渗漏、易被污染而变质、极易着火、易爆炸等性质,具有影响面广、质量要求严格的特点。目前,已经形成了炼制、运输、储存、检测、销售、加注为一体的航空油料供应链,任何一个环节管理不善,都可能引起油料质量下降,甚至发生威胁人民生命财产安全的恶性事故,因此,对航空油料的分析化验及质量管理要求愈来愈高,对相关工作人员的素质和高校教学质量的要求不断提高。为了满足油气储运相关学科的教学要求,丰富针对航空油料的分析与化验在教学环节中的理论积淀,结合中国石化出版社在2012年年底召开的油气储运教材编写会议安排,编写本书。

本书由中国民航大学崔艳雨主编和统稿,参与编写、修改及审定的还有初晓、李佳、石博等。

本书紧密结合民用航空实际,重点介绍航空汽油、喷气燃料、航空润滑油、航空润滑脂等各种油品的种类、规格、性质、技术要求及检测分析方法,为从事航空油料分析化验方面的教学、研究等专业技术人员提供理论依据及操作参考,可作为普通高等院校油气储运工程等相关专业的教材,也可作为民航油料部门员工培训的参考教材。

在教材的编写过程中,得到了中国航油相关单位的大力支持,在此表示衷心感谢。

由于编写时间仓促,教材中难免还存在着许多错误和不足,敬请各位专家和广大读者批评指正,以便再版时加以纠正。



# 目 录

CONTENTS

第一章 油料分析概述 .....	( 1 )
第一节 石油及炼油 .....	( 1 )
一、石油及其组成 .....	( 1 )
二、石油炼制(炼油) .....	( 3 )
三、石油战略储备 .....	( 6 )
第二节 油料分析的任务及标准 .....	( 7 )
一、油料分析的任务 .....	( 7 )
二、油料分析的标准 .....	( 7 )
三、油料分析记录 .....	( 10 )
第二章 航空汽油分析 .....	( 12 )
第一节 国产航空汽油的规格 .....	( 12 )
第二节 西方航空汽油规格 .....	( 14 )
一、美国民用、军用航空汽油规格 .....	( 14 )
二、英国军用航空汽油规格 .....	( 19 )
三、前苏联航空汽油的标准 .....	( 20 )
第三节 航空汽油的技术要求与分析 .....	( 21 )
一、蒸发性 .....	( 22 )
二、抗爆性 .....	( 25 )
三、安定性 .....	( 30 )
四、腐蚀性 .....	( 36 )
五、洁净性 .....	( 38 )
六、其他指标 .....	( 39 )
实训 2-1 石油产品馏程的测定 .....	( 41 )
实训 2-2 石油产品蒸气压测定(雷德法) .....	( 59 )
实训 2-3 燃料胶质含量的测定(喷射蒸发法) .....	( 73 )
实训 2-4 航空燃料氧化安定性测定(潜在残渣法) .....	( 80 )
实训 2-5 石油产品中硫含量的测定(燃灯法) .....	( 84 )
实训 2-6 石油产品酸度测定 .....	( 87 )
实训 2-7 石油产品铜片腐蚀试验 .....	( 89 )



实训 2-8 航空燃料水反应试验 .....	( 93 )
<b>第三章 航空涡轮燃料分析 .....</b>	<b>( 97 )</b>
<b>第一节 国内喷气燃料规格 .....</b>	<b>( 97 )</b>
一、喷气燃料种类及牌号 .....	( 97 )
二、喷气燃料规格 .....	( 98 )
<b>第二节 世界航空涡轮燃料规格 .....</b>	<b>( 110 )</b>
一、美国航空涡轮燃料规格 .....	( 111 )
二、英国航空涡轮燃料规格 .....	( 129 )
三、俄罗斯航空涡轮燃料规格 .....	( 133 )
四、AFQRJOS 联营系统航空燃料规格 .....	( 138 )
五、IATA 航空涡轮燃料规格 .....	( 143 )
<b>第三节 喷气燃料技术要求与分析 .....</b>	<b>( 145 )</b>
一、挥发性 .....	( 145 )
二、流动性 .....	( 151 )
三、燃烧性 .....	( 154 )
四、安定性 .....	( 157 )
五、腐蚀性 .....	( 159 )
六、洁净性 .....	( 162 )
七、导电性 .....	( 165 )
八、润滑性 .....	( 166 )
九、其他性质 .....	( 167 )
实训 3-1 石油产品密度测定(密度计法) .....	( 168 )
实训 3-2 石油产品闪点测定(闭口杯法) .....	( 174 )
实训 3-3 石油产品闪点与燃点测定(克利夫兰开口杯法) .....	( 179 )
实训 3-4 喷气燃料冰点测定 .....	( 183 )
实训 3-5 石油产品运动黏度测定 .....	( 186 )
实训 3-6 石油产品热值测定 .....	( 190 )
实训 3-7 发动机燃料实际胶质测定法 .....	( 205 )
实训 3-8 喷气燃料总酸值测定 .....	( 208 )
实训 3-9 喷气燃料固体颗粒污染物测定 .....	( 210 )
实训 3-10 航空燃料与馏分燃料电导率测定 .....	( 215 )
实训 3-11 石油产品赛波特颜色测定 .....	( 217 )
<b>第四章 航空润滑油分析 .....</b>	<b>( 221 )</b>
<b>第一节 国际通用的航空润滑油规格 .....</b>	<b>( 221 )</b>
<b>第二节 国产航空发动机润滑油 .....</b>	<b>( 224 )</b>



一、航空发动机油性能 .....	(224)
二、8号航空喷气机润滑油 .....	(226)
三、20号航空润滑油 .....	(227)
四、75%HP-8A+25%HH-20混合油 .....	(228)
五、合成航空润滑油 .....	(228)
第三节 航空液压油 .....	(238)
一、航空液压油性能 .....	(238)
二、液压油分类 .....	(238)
三、10号航空液压油 .....	(239)
四、12号航空液压油 .....	(242)
五、15号航空液压油 .....	(243)
第四节 航空润滑油技术要求与分析 .....	(245)
一、黏度、黏温性 .....	(245)
二、低温流动性 .....	(247)
三、抗氧化安定性 .....	(248)
四、腐蚀性 .....	(249)
五、洁净性 .....	(251)
六、其他指标 .....	(253)
实训 4-1 石油产品凝点测定 .....	(256)
实训 4-2 石油产品倾点测定 .....	(259)
实训 4-3 润滑油抗氧化安定性测定 .....	(264)
实训 4-4 石油产品残炭测定(康氏法) .....	(271)
实训 4-5 深色石油产品硫含量测定(管式炉法) .....	(276)
实训 4-6 石油产品水分测定 .....	(281)
实训 4-7 石油产品灰分测定 .....	(283)
第五章 航空润滑脂分析 .....	(286)
第一节 美国常用航空油脂 .....	(286)
第二节 国产航空润滑脂 .....	(286)
一、2号低温润滑脂和 7023号润滑脂 .....	(286)
二、2号航空润滑脂(202润滑脂) .....	(287)
三、4号高温润滑脂(50号高温润滑脂) .....	(288)
四、7007号、7008号通用航空润滑脂 .....	(289)
第三节 航空润滑脂的技术要求与分析 .....	(290)
一、航空润滑脂性能 .....	(290)
二、航空润滑脂质量指标 .....	(291)

实训 5-1 润滑脂和石油脂锥入度测定 .....	(295)
实训 5-2 润滑脂滴点测定 .....	(307)
实训 5-3 润滑脂蒸发度测定 .....	(310)
实训 5-4 润滑脂相似黏度测定 .....	(313)
实训 5-5 润滑脂腐蚀试验 .....	(319)
<b>第六章 航空油料化验管理 .....</b>	<b>(322)</b>
<b>第一节 航空油料化验类别与仪器管理 .....</b>	<b>(322)</b>
一、化验类别与期限 .....	(322)
二、标准溶液、指示剂 .....	(322)
三、化验仪器设备的维修、检定及有关试剂材料的补充 .....	(323)
<b>第二节 文档记录与管理 .....</b>	<b>(323)</b>
一、油品化验情况的登记、报告 .....	(323)
二、化验资料和技术档案的汇集整理 .....	(324)
三、化验室整理归档 .....	(324)
<b>第三节 质量检查 .....</b>	<b>(325)</b>
一、储、输油容器,过滤器油料质量情况检查 .....	(325)
二、油库、油车、飞机油料质量检查 .....	(325)
<b>参考文献 .....</b>	<b>(327)</b>



# 第一章 油料分析概述

## 第一节 石油及炼油

### 一、石油及其组成

石油是一种黏稠的、深褐色液体。被誉为“工业血液”的石油是宝贵的地下矿物资源，它属于战略性物资，是一种特殊商品。由于石油的不可再生性以及在寻找新的替代能源方面始终没有太大的进展，过去、现在、今后，石油都将是影响世界经济乃至政治的一个重要因素。它既是当今最重要的能源，又是十分重要的化工原料，可用于制造化肥、塑料、合成橡胶、炸药、染料、医药等。我国能源消费结构中，石油约占 20%、煤炭约占 70%。预计到 2020 年，石油在我国总能源消费结构中的比例将上升至 26%，世界仍将保持目前大约 38% 水平。

地壳上层部分地区有石油储存。主要成分各种烷烃、环烷烃、芳香烃的混合物。石油的成油机理有生物沉积变油和石化油两种学说，前者较广为接受，认为石油是古代海洋或湖泊中的生物经过漫长的演化形成，属于化石燃料，不可再生；后者认为石油是由地壳内本身的碳生成，与生物无关，可再生。石油主要被用来作为燃油和汽油，也是许多化学工业产品（如溶液、化肥、杀虫剂和塑料等）的原料。

1983 年第 11 届世界石油大会正式提出对石油、原油、天然气等名词的定义：

石油 (Petroleum)：指气态、液态和固态的烃类混合物，具有天然性状。

原油 (Crude Oil)：指石油的基本类型，常压下呈液态，其中也包括一些液态非烃类组分（天然的液态烃类混合物）。

天然气 (Natural Gas)：是石油的主要类型之一，常温常压下呈气态，在地层条件下溶解于原油中。

因此，石油这一概念实际上包括了人们习惯上所说的原油、天然气、伴生气、凝析油等。

#### 1. 成分

##### (1) 物质成分

原油的成分相当复杂，主要有：油质（这是其主要成分）、胶质（一种黏性的半固体物质）、沥青质（暗褐色或黑色脆性固体物质）、碳质（一种非碳氢化合物）。石油是由碳氢化合物为主混合而成的，具有特殊气味的、有色的可燃性油质液体。天然气是以气态的碳氢化合物为主的各种气体组成的，具有特殊气味、无色的易燃性混合气体。在整个的石油系统中分工也是比较细的：构成石油的化学物质，用蒸馏法能分解。原油作为加工的产品，有煤油、苯、汽油、石蜡、沥青等。严格地说，石油以氢与碳构成的烃类为主要成分。相对分子质量最小的 4 种烃，全都是煤气。

##### (2) 元素组成

石油主要是碳氢化合物。即含有相对分子质量很小的气体烷烃 ( $\text{CH}_4$ )，更含有相对分子

质量为 1500~2000 或更大的烃类。

它由不同的碳氢化合物混合组成，组成石油的化学元素主要是碳(83% ~ 87%)、氢(11%~14%)，其余为硫(0.06%~0.8%)、氮(0.02%~1.7%)、氧(0.08%~1.82%)及微量金属元素(镍、钒、铁、铈等)。由碳和氢化合形成的烃类构成石油的主要组成部分，约占 95% ~ 99%，各种烃类按其结构分为：烷烃、环烷烃、芳香烃。一般天然石油不含烯烃而二次加工产物中常含有数量不等的烯烃和炔烃。含硫、氧、氮的化合物对石油产品有害，在石油加工中应尽量除去。

通常以烷烃为主的石油称为石蜡基石油；以环烷烃、芳香烃为主的称环烃基石油；介于二者之间的称中间基石油。石油的分子结构见图 1-1。

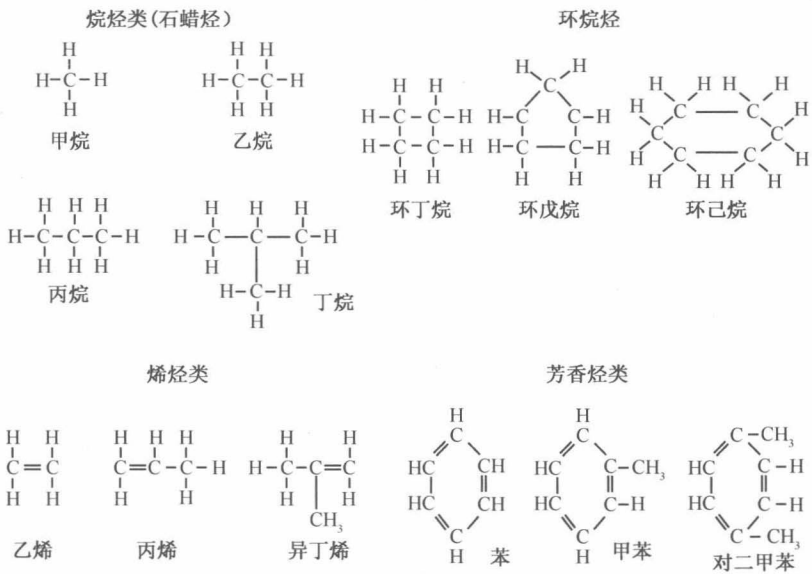


图 1-1 石油的分子结构

## 2. 性质

石油的性质因产地而异，密度为 0.8 ~ 1.0g/cm<sup>3</sup>，黏度范围很宽，凝固点差别很大(-60 ~ 30℃)，沸点范围为常温到 500℃ 以上，可溶于多种有机溶剂，不溶于水，但可与水形成乳状液。不过不同地区的油田的石油的成分和外貌可以区分很大。2012 年开采的石油 88% 被用作燃料，其他的 12% 作为化工业的原料。

原油的颜色非常丰富，有红、金黄、墨绿、黑、褐红、甚至透明；原油的颜色反映它本身所含胶质、沥青质的含量，含量越高颜色越深。我国四川黄瓜山和华北大港油田有的井产无色石油，克拉玛依石油呈褐至黑色，大庆、胜利、玉门石油均为黑色。无色石油在美国加利福尼亚、原苏联巴库、罗马尼亚和印尼的苏门答腊也均有产出。无色石油的形成，可能同运移过程中，带色的胶质和沥青质被岩石吸附有关。但是不同程度的深色石油占绝大多数，几乎遍布于世界各大含油气盆地。

## 3. 分布

世界海洋面积 3.6 亿平方千米，约为陆地的 2.4 倍。大陆架和大陆坡约 5500 万平方千米，相当于陆上沉积盆地面积的总和。地球上已探明石油资源的 1/4 和最终可采储量的 45%，埋藏在海底。世界石油探明储量的蕴藏重心，将逐步由陆地转向海洋。

原油的分布从总体上来看极端不平衡：从东西半球来看，约 3/4 的石油资源集中于东半球，西半球占 1/4；从南北半球看，石油资源主要集中于北半球；从纬度分布看，主要集中在北纬 20°~40°和 50°~70°两个纬度带内。波斯湾及墨西哥湾两大油区和北非油田均处于北纬 20°~40°内，该带集中了 51.3% 的世界石油储量；50°~70°纬度带内有著名的北海油田、俄罗斯伏尔加及西伯利亚油田和阿拉斯加湾油区。约 60% 可以开采的常规石油储藏位于中东，主要产油国为沙特阿拉伯(12.5%)、阿拉伯联合酋长国、伊拉克、卡塔尔和科威特。

我国石油资源集中分布在渤海湾、松辽、塔里木、鄂尔多斯、准噶尔、珠江口、柴达木和东海陆架八大盆地；天然气资源集中分布在塔里木、四川、鄂尔多斯、东海陆架、柴达木、松辽、莺歌海、琼东南和渤海湾九大盆地。

从资源深度分布看，我国石油可采资源有 80% 集中分布在浅层(<2000m)和中深层(2000~3500m)，而深层(3500~4500m)和超深层(<4500m)分布较少；天然气资源在浅层、中深层、深层和超深层分布却相对比较均匀。

从地理环境分布看，我国石油可采资源有 76% 分布在平原、浅海、戈壁和沙漠，天然气可采资源有 74% 分布在浅海、沙漠、山地、平原和戈壁。

从资源品位看，我国石油可采资源中优质资源占 63%，低渗透资源占 28%，重油占 9%；天然气可采资源中优质资源占 76%，低渗透资源占 24%。

国土资源部 2015 年发布的最新油气资源动态评价成果显示，我国常规石油地质资源量 1085 亿吨、可采资源量 268 亿吨，与 2007 年的上一轮评价结果相比，分别增长 42% 和 26%。常规天然气地质资源量 68 万亿立方米，可采资源量 40 万亿立方米，与 2007 年评价结果相比，分别增长了 94% 和 82%。从资源开发利用潜力来说，目前我国的天然气资源潜力大于石油。截至 2014 年年底，全国石油和天然气分别累计采出 62 亿吨、1.5 万亿立方米，剩余可采资源量分别为 206 亿吨、38.5 万亿立方米。折算后，天然气剩余可采资源量约为石油的 1.7 倍。新增地质储量 90% 以上为整装、未开发储量，进一步增储上产的潜力很大，预计未来我国将进入天然气储量产量快速增长的发展阶段。

## 二、石油炼制(炼油)

石油的发现、开采和直接利用由来已久，现代石油工业历史始于 1846 年，当时生活在加拿大大西洋省区的亚布拉罕·季斯纳发明了从煤中提取煤油的方法。1852 年波兰人依格纳茨·卢卡西维茨发明了使用更易获得的石油提取煤油的方法。次年波兰南部克洛斯诺附近开辟了第一座现代的油矿。这些发明很快就在全世界普及开来，1861 年在巴库建立了世界上第一座炼油厂。当时巴库出产世界上 90% 的石油。

到 20 世纪 40~50 年代形成的现代炼油工业，是最大的加工工业之一。19 世纪 30 年代起，陆续建立了石油蒸馏工厂，产品主要是灯用煤油，汽油没有用途当废料抛弃。19 世纪 70 年代建造了润滑油厂，并开始把蒸馏剩下的高沸点油做锅炉燃料。19 世纪末内燃机的问世使汽油和柴油的需求猛增，仅靠原油的蒸馏(即原油的一次加工)不能满足需求，于是诞生了以增产汽、柴油为目的，综合利用原油各种成分的原油二次加工工艺。如 1913 年实现了热裂化，1930 年实现了焦化，1940 年实现了催化裂化，1940 年实现了催化重整，此后加氢技术也迅速发展，这就形成了现代的石油炼制工业。20 世纪 50 年代以后，石油炼制为化工产品的发展提供了大量原料，形成了现代的石油化学工业。2013 年全世界的石油加工能

力为 9439 万桶/日,我国为 1260 万桶/日。

有工业价值的石油储量从发现到成为产品大致要经过:地质勘探→钻井→采油→运输→储存→加工等复杂的工业过程。本节只简单介绍有关石油炼制方面的内容。

### 1. 原油评价

在炼油之前先要对其进行评价,原油的评价一般分原油性质分析、简单评价、常规评价和综合评价 4 种:

原油性质分析是为了在油田勘探开发过程中,及时了解单井、集油站和油库中原油的一般性质,并掌握原油性质变化的规律和动态而采用的一种方法;

简单评价的目的是初步确定原油的性质和特点,一般使用于原油性质的普查;

常规评价是为一般炼油厂设计提供数据;

综合评价的内容最为全面,是为综合性炼油厂提供设计数据的依据。

评价完原油以后,就是对某种原油加工方案的确定。它是以原油评价数据为基础,综合考虑对产品的要求、炼油厂技术的先进性、生产的灵活性及经济的合理性等因素,进而确定加工的流程和产品。从总体上一分为 3 种:

燃料油型:生产汽油、煤油、轻柴油、重柴油、军用油和锅炉燃料等多种燃料油;

燃料-润滑油型:除生产各种燃料油外,还生产各种润滑油;

燃料-化工型:以生产燃料油和化工产品为主。

随着目前各炼油厂加工外来原油的增多,所加工的原油品种日趋增多,故炼油厂的发展也趋向复合型,即装置越来越多,针对不同的原油采用不同的加工流程,生产不同的产品,即燃料润滑油化工型,既生产各种燃料、化工原料或产品同时又生产润滑油。这也是提高炼油厂的整体竞争力和抗市场风险能力的结果。对应的炼油厂一般也称做燃料型炼油厂、燃料-润滑油型炼油厂和燃料-化工型和燃料润滑油化工型炼油厂。

石油产品又称油品,主要包括各种燃料油(汽油、煤油、柴油等)和润滑油以及液化石油气、石油焦炭、石蜡、沥青等。生产这些产品的加工过程常被称为石油炼制,简称炼油。石油化工产品以炼油过程提供的原料油进一步化学加工获得。

### 2. 原油加工

原油具体的提炼过程大致可以分为 4 个步骤:

分离天然气——分馏——裂解——产品精制

习惯上将石油炼制过程不很严格地分为 3 类过程:一次加工;二次加工;三次加工。

把原油蒸馏分为几个不同的沸点范围(即馏分)叫一次加工。一次加工装置包括常压蒸馏或常减压蒸馏。将原油用蒸馏的方法分离成轻重不同馏分的过程,常称为原油蒸馏,它包括原油预处理、常压蒸馏和减压蒸馏。一次加工产品可以粗略地分为:①轻质馏分油(又称轻质油),指沸点在约 370℃ 以下的馏出油,如粗汽油、粗煤油、粗柴油等。②重质馏分油(又称重质油),指沸点在 370~540℃ 左右的重质馏出油,如重柴油、各种润滑油馏分、裂化原料等。③渣油(又称残油)。习惯上将原油经常压蒸馏所得的塔底油称为重油(也称常压渣油、半残油、拔头油等)。

二次加工过程:将一次加工得到的馏分再加工成商品油叫二次加工。二次加工装置包括催化、加氢裂化、延迟焦化、催化重整、烷基化、加氢精制等。二次加工过程有时还包括催化重整和石油产品精制。前者是使汽油分子结构发生改变,用于提高汽油辛烷值或制取轻质

芳烃(苯、甲苯、二甲苯);后者是对各种汽油、柴油等轻质油品进行精制,或从重质馏分油制取馏分润滑油,或从渣油制取残渣润滑油等。

三次加工过程:将二次加工过程得到的商品油制取基本有机化工原料的工艺叫三次加工。三次加工装置采用裂解工艺制取乙烯、芳烃等化工原料。

原油炼制过程见图 1-2。

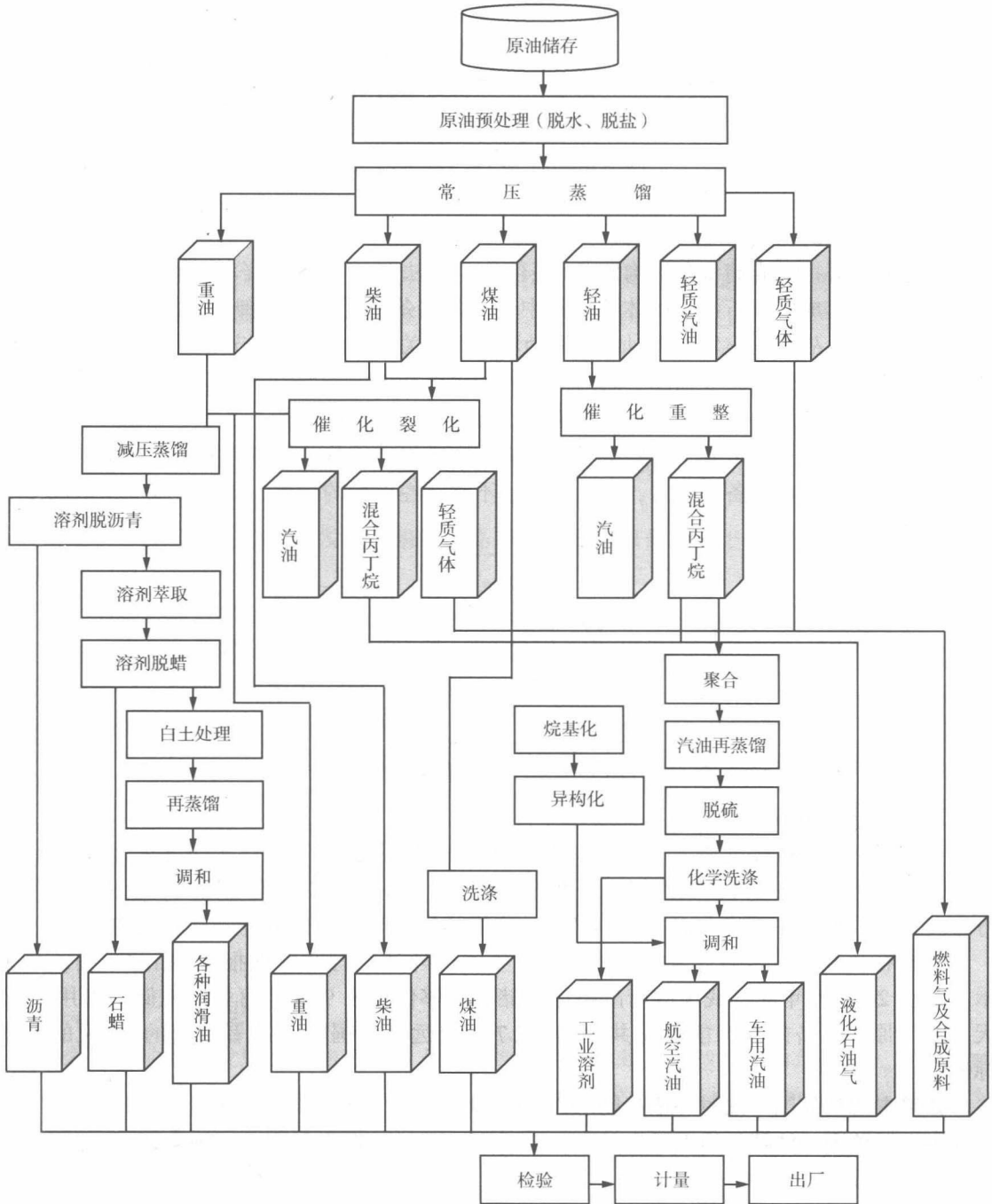


图 1-2 石油炼制过程

### 三、石油战略储备

石油战略储备(strategic stock of oil; strategic petroleum reserve, SPR)定义:基于国防安全 and 经济安全的考虑,国家依据本国的国情、制度和财力等情况,通过政府主导和民间参与等形式储备一定规模的石油。

国际经验证明,石油战略储备具有三大功能:一是保障供给,即保证一段时间内的石油应急供应,使国民经济各重要部门特别是军队能够正常运作。二是稳定油价,庞大的战略石油储备本身对市场就起着制衡作用。尽管石油储备是对付石油短缺而设置的头道防线,但其真正的作用在于遏制油价的上涨。三是威慑作用,在紧急情况下,国家能及时利用战略石油储备,减轻和限制石油武器或石油危机的冲击力,为解决危机和其他一系列问题赢得所需的时间,还可迫使潜在对手慎用“石油武器”。

#### 1. 储备体系的构成

国际能源署把政府储备和机构储备(还包括企业法定储备)称为公共储备,公共储备和商业储备一起组成国家石油储备体系。其中,公共储备的目的是抵御“石油供应中断”的威胁,只是在发生战争和突发事件时才允许动用,实施关键性的吞吐调节,它不承担在市场机制正常发挥作用条件下调节国际、国内市场石油价格和供求关系的职责。正常的市场供求关系和油价波动,应该由商业储备进行调节。石油储备体系构成见图 1-3。

这种功能区分非常重要,否则很可能发生国家频繁动用公共储备调控石油市场,或者行政干预企业动用商业储备的行为,最后不仅达不到调控市场的目的,还可能扰乱市场并使财政背上沉重的包袱。

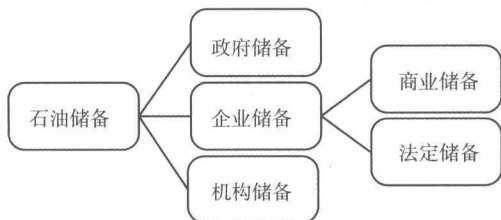


图 1-3 石油储备体系构成

#### 2. 国家石油储备

我国石油对外依赖度快速上升,从 1993 年净出口之后,至 2014 年年底已经上升到了 59.6%。在我国石油对外依赖度不断提高的同时,对中东石油依赖度也较大。参照 2014 年 6 月海关发布的 1~5 月进口原油来源地数据,中东地区进口原油仍占进口总量的 51%。

中国石油经济技术研究院发布的《2014 年国内外油气行业发展报告》相对准确,其显示,截至 2013 年年底,我国政府战略原油储备只够使用 8.9 天,商业原油储备可用 13.8 天,全国原油储备的静态能力总共约为 22.7 天,远低于国际能源署设定的 90 天的安全标准。

如果考虑到我国石油对外依赖度已在 2014 年年底达到 59.6%,中东进口石油占比 51%,假如中东以色列、沙特与伊朗发生战争,波斯湾封锁而石油运输中断,中国仅能正常供应石油 74.8 天,即 2 个半月。

我国建立战略石油储备,早从 1993 年就已经开始酝酿,直到 2004 年才正式得到批准。按照规划,我国的战略石油储备预计总投资超过 1000 亿元,准备用 15 年时间分三期完成。



2011年年初,国家能源局通报,2008年年底国家石油储备一期项目四个基地全部建成,总容量1640万立方米,约合1.02亿桶。主要分布在镇海、舟山、黄岛和大连等四处沿海地区,具备对外进口吞吐运输优势。根据中国石油天然气集团公司数据,截至2013年,二期工程七个储备基地已经完成两个,储油能力合计约7250万桶的四个基地2015年可能上线。而在更远的三期工程中,内陆腹地的石油战略储备油库亦在规划中。整个工程完成以后,我国将在2020年将石油储备提升至约8500万吨,我国石油战略储备基本上要跟国际接轨——将相当于90天的净进口量。

## 第二节 油料分析的任务及标准

### 一、油料分析的任务

油料分析是用统一规定或公认的方法,分析检验石油和石油产品理化性质和使用性能的科学试验过程。油品检验技术是建立在化学分析、仪器分析基础之上,以介绍石油产品的性能指标,分类、用途、质量要求为主,掌握油品主要使用性能的检验方法。

其主要任务如下:

#### 1. 检验油品质量

确保进入商品市场的油品满足质量要求,促进企业建立健全油品质量保障体系。

#### 2. 评定油品使用性能

对超期储存、失去标签或发生混串的油品进行评定,以便确定上述油品能否继续使用或提出处理意见。

#### 3. 对油品质量仲裁

当油品生产与使用部门对油品质量发生争议时,可根据国际或国家统一制定的标准进行检验,根据油品的质量做出仲裁,保证供需双方的合法权益。

#### 4. 为制定加工方案提供基础数据

对用于石油炼制的产品进行检验,测定其基本理化性质和烃类组成,为制定合理的生产加工方案提供可靠的基础数据。

#### 5. 为控制工艺条件提供数据

对石油炼制过程进行控制分析,系统的检验各馏出口产品和中间产品的质量,及时调整生产工序及操作,以保证产品质量和安全生产,为改进工艺条件、提高产品质量、增加经济效益提供依据。

### 二、油料分析的标准

随着社会的不断发展,石油产品在人类的生活中扮演着越来越重要的角色。人们不仅对油品的种类、数量要求越来越多,而且对油品的质量要求也越来越高。在保证油品质量方面,油料分析技术发挥着重要作用。

#### 1. 油料分析标准分类

##### (1) 按内容分类

油料分析标准属于标准中的技术标准,按具体内容分为如下两类:

## ① 石油产品标准

石油产品标准是将石油产品质量规格按其性能和使用要求规定的主要指标。包括产品分类、分组、命名、代号、品种(牌号)、规格、技术要求、质量检验方法、检验规则、产品包装、产品标志、运输、储存、交货和验收等内容。

## ② 试验方法标准

石油产品是复杂的有机化合物的混合物,理化性质没有固定值,因此其试验需用特定仪器,按规定的操作条件进行。石油产品试验方法标准就是根据石油产品试验多为条件性试验的特点,为方便使用和确保贸易往来中具有仲裁和鉴定法律约束力而制定的一系列分析方法标准。试验方法标准包括适用范围、方法概要、使用仪器、材料、试剂、测定条件、试验步骤、结果计算、精密度等技术规定。

## (2) 按适用领域和有效范围分类

目前我国采用与执行的油料分析标准,按适用领域和有效范围共有6类:

① 国际标准:国际标准化组织(ISO)制定以及由其公布的其他国际组织制定的标准。它是由共同利益国家间合作与协商制定,被多数国家公认,具有先进水平的标准。

国际标准化组织认可作为国际标准的国际行业组织制定的标准代号,如表1-1所示。

表 1-1 国际标准化组织及标准代号

序号	代号	含义	负责机构
1	IATA	国际航空运输协会标准	国际航空运输协会(IATA)
2	ICAO	国际民航组织标准	国际民航组织(ICAO)
3	IEC	国际电工委员会标准	国际电工委员会(IEC)
4	ISO	国际标准化组织标准	国际标准化组织(ISO)
5	WHO	世界卫生组织标准	世界卫生组织(WHO)

② 区域标准:世界某一区域标准化组织制定并通过的标准,如欧洲标准化委员会(CEN)制定的欧洲标准(EN),详见表1-2。

表 1-2 区域标准化组织及标准代号

序号	代号	含义	负责机构
1	ARS	非洲地区标准	非洲地区标准化组织(ARSO)
2	ASMO	阿拉伯标准	阿拉伯标准化与计量组织(ASMO)
3	CECL	欧洲协调委员会标准	
4	EN	欧洲标准	欧洲标准化委员会(CEN)
5	PAS	泛美标准	泛美技术标准委员会(COPANT)

③ 国家标准:在全国范围内统一技术要求而制定的标准,是由国家指定机关制定,发布实施的法定文件,详见表1-3。

表 1-3 国家标准化组织及标准代号

序号	代号	含义	负责机构
1	GB	中国国家标准	国家标准化管理委员会(SAC)
2	ANSI	美国国家标准	美国标准学会(ANSI)

续表

序号	代号	含义	负责机构
3	BS	英国国家标准	英国标准学会(BSI)
4	DIN	德国国家标准	德国标准化学会(DIN)
5	NF	法国国家标准	法国标准化协会(AFNOR)

我国石油产品的国家标准由全国石油产品和润滑剂标准化技术委员会(简称石化标委会)组织制修订,石化标委会秘书处设在中国石化石油化工科学研究院。目前由国家质量监督检验检疫总局和国家标准化管理委员会联合发布。

④ 行业标准:没有国家标准而又需要在全国有关行业范围内统一技术要求所制定的标准。行业标准由国务院有关行政主管部门制定,并报国务院标准化行政主管部门备案,如石化行业标准(SH)由中国石油化工股份有限公司制定。部分国外行业标准化组织及标准代号见表1-4。

表 1-4 部分国外行业标准化组织及标准代号

序号	代号	含义	负责机构
6	API	美国石油学会标准	美国石油学会(API)
7	ASTM	美国材料与试验学会标准	美国材料与试验学会(ASTM)
8	IP	英国石油学会标准	英国石油学会(IP)
9	JIS	日本工业标准	日本工业标准调查会(JISC)
5	VDE	德国电气工程师学会标准	德国电气工程师学会标准(VDE)

⑤ 地方标准:没有国家标准和行业标准而又需要在省、自治区、直辖市范围内统一工业产品要求所制定的标准。如:北京市地方标准《车用汽油》(DB 11/238—2012)。

⑥ 企业标准:在没有相应国家或行业标准时,企业自身所制定的试验方法标准。企业标准必须报当地政府标准化行政主管部门和有关行政主管部门备案。企业标准不得与国家标准或行业标准相抵触。为了提高产品质量,企业标准可以比国家标准或行业标准更为先进。

另外,我国还有:国家军用标准(国军标),例如 GJB 0.1—2001。

各军兵种、总部有关部(局)标准代号由部门名称和标准的汉语拼音字头字母组成,如标准字母代号相重,则另加一个字母,如:

海军 HJB; 空军 KJB; 总参炮兵部 PBB(炮兵标);

总参装甲兵部 ZJB(装甲标); 总参军训部 XLB(训练标)。

## 2. 我国油料分析标准编号方法

国内油料分析标准主要有国家标准、行业标准、地方标准和企业标准 4 级标准。编号中用汉语拼音表示标准等级,前 3 级又分为推荐性标准(鼓励企业自愿采用,出口产品按合同约定执行)和强制性标准(必须执行,不符合标准的产品禁止生产、销售和进口);中间数字为标准序号;末尾数字为批准或确认年号,最后括号内数字为该标准重新确认年号。例如:

(1) GB 18351—2015

GB—强制性国家标准代号; 18351—发布顺序号; 2015—标准批准或确认年号。