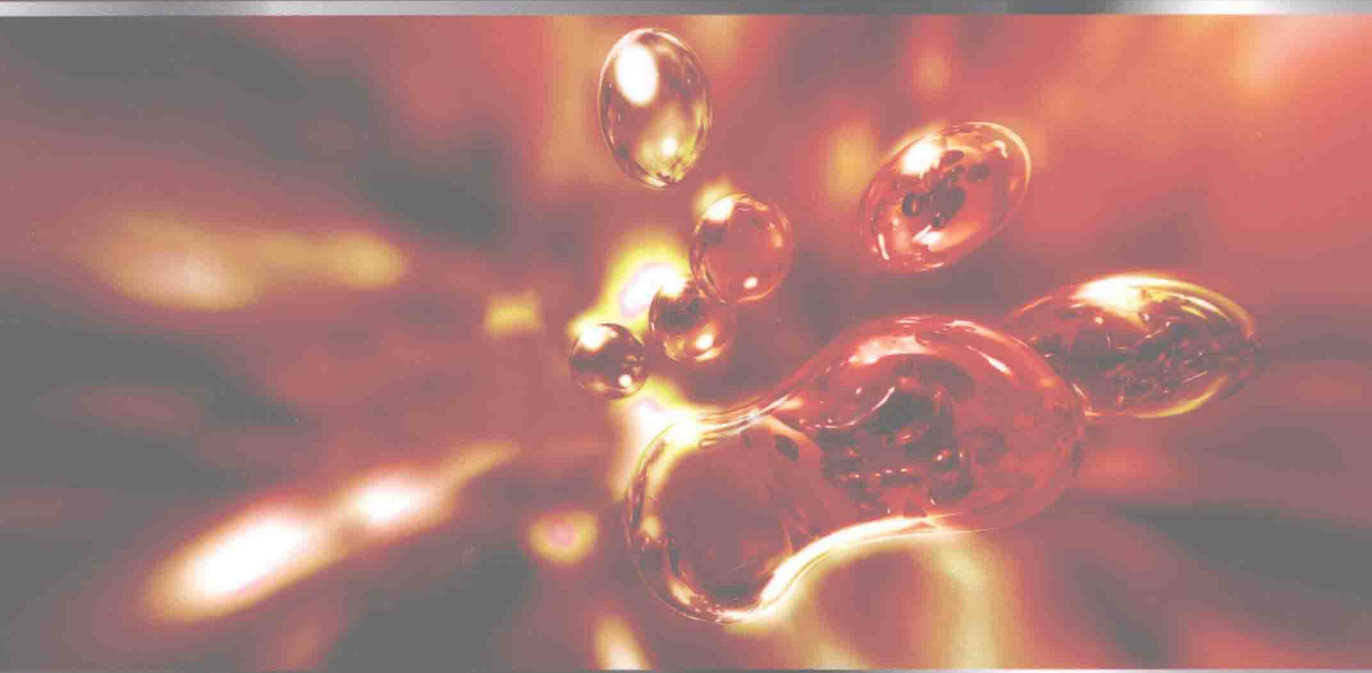


★ 中等职业教育化学工艺专业规划教材 ★
全国化工中等职业教育教学指导委员会审定

石油炼制

曾心华 主编 陈晓峰 主审



化学工业出版社

中等职业教育化学工艺专业规划教材
全国化工中等职业教育教学指导委员会审定

石油炼制

曾心华 主编
陈晓峰 主审



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书是根据最新的《全国中等职业教育化学工艺专业教学标准》编写的。

本书紧密结合炼油工业生产实际,系统地介绍了石油炼制工艺的基础知识,主要包括:石油炼制基础知识,主要炼油工艺过程中的基本原理、工艺流程、开停车操作,以及常见操作事故的分析和处理原则等,并增设了一些相关的“阅读小资料”或“小问题”等,以拓展学习者的知识面。

本书系统性、知识性、实用性、可读性和趣味性强,简明扼要,通俗易懂,可作为中职学校化学工艺专业拓展方向的教材,也可供相关专业技术人员、生产操作工及管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

石油炼制/曾心华主编. —北京:化学工业出版社,
2009.1
中等职业教育化学工艺专业规划教材
ISBN 978-7-122-04369-6

I. 石… II. 曾… III. 石油炼制-专业学校-教材
IV. TE62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 006334 号

责任编辑:旷英姿 窦臻
责任校对:陈静

文字编辑:咎景岩
装帧设计:周遥

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 装:化学工业出版社印刷厂
787mm×1092mm 1/16 印张15 $\frac{3}{4}$ 字数385千字 2009年3月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:26.00 元

版权所有 违者必究

中等职业教育化学工艺专业规划教材编审委员会

主 任 邬宪伟

委 员 (按姓名笔画排列)

丁志平	王小宝	王建梅	王绍良	王新庄
王黎明	开俊	毛民海	乔子荣	邬宪伟
庄铭星	刘同卷	苏勇	苏华龙	李文原
李庆宝	杨永红	杨永杰	何迎建	初玉霞
张荣	张毅	张维嘉	陈炳和	陈晓峰
陈瑞珍	金长义	周健	周玉敏	周立雪
赵少贞	侯丽新	律国辉	姚成秀	贺召平
秦建华	袁红兰	贾云甫	栾学钢	唐锡龄
曹克广	程桂花	詹镜青	潘茂椿	薛叙明

序

“十五”期间我国化学工业快速发展，化工产品和产量大幅度增长，随着生产技术的不断进步，劳动效率不断提高，产品结构不断调整，劳动密集型生产已向资本密集型和技术密集型转变。化工行业对操作工的需求发生了较大的变化。随着近年来高等教育的规模发展，中等职业教育生源情况也发生了较大的变化。因此，2006年中国化工教育协会组织开发了化学工艺专业新的教学标准。新标准借鉴了国内外职业教育课程开发成功经验，充分依靠全国化工中职教学指导委员会和行业协会所属企业确定教学标准的内容，注重国情、行情与地情和中职学生的认知规律。在全国各职业院校的努力下，经反复研究论证，于2007年8月正式出版化学工艺专业教学标准——《全国中等职业教育化学工艺专业教学标准》。

在此基础上，为进一步推进全国化工中等职业教育化学工艺专业的教学改革，于2007年8月正式启动教材建设工作。根据化学工艺专业的教学标准以核心加模块的形式，将煤化工、石油炼制、精细化工、基本有机化工、无机化工、化学肥料等作为选用模块的特点，确定选择其中的十九门核心和关键课程进行教材编写招标，有关职业院校对此表示了热情关注。

本次教材编写按照化学工艺专业教学标准，内容体现行业发展特征，结构体现任务引领特点，组织体现做学一体特色。从学生的兴趣和行业的需求出发安排知识和技能点，体现出先感性认识后理性归纳、先简单后复杂，循序渐进、螺旋上升的特点，任务（项目）选题案例化、实战化和模块化，校企结合，充分利用实习、实训基地，通过唤起学生已有的经验，并发展新的经验，善于让教学最大限度地接近实际职业的经验情境或行动情境，追求最佳的教学效果。

新一轮化学工艺专业的教材编写工作得到许多行业专家、高等职业院校的领导和教育专家的指导，特别是一些教材的主审和审定专家均来自职业技术学院，在此对专业改革给予热情帮助的所有人士表示衷心的感谢！我们所做的仅仅是一些探索和创新，但还存在诸多不妥之处，有待商榷，我们期待各界专家提出宝贵意见！

邬宪伟
2008年5月

前 言

本书根据中国化工教育协会编制的《全国中等职业教育化学工艺专业教学标准》，以及中职学生的认知规律，按照应知应会的原则进行编写，在编写上体现了：

1. 由浅入深，由易到难，使学习者变“要我学”为“我要学”。

2. 实用性和趣味性强。本书图文并茂，使学习者由感性认识上升到理性认识，使之尽快转变“角色”，“出理入工”，增加本书的可读性。

本书的宗旨是以介绍石油炼制基本知识为主线，在内容上突出实用性，打破常规的编写手法，采用项目式教学，从而使学习者更明白学习的目标。本书在每个项目前都设有“知识目标”、“能力测试”以及与该项目相关的图片；在每个项目中穿插一些“阅读小资料”或“小问题”，不求尽善尽美，但求在有限篇幅内能容纳较多的信息量，以拓展学习者的知识面；有些项目后附有“技能训练建议”，以强化该项目的实际操作能力；为了便于学习者复习，在每个项目后附有“项目小结”；为了学习者能巩固所学的知识，在每个项目末尾附有一些激励性的自测与练习题。

3. 在专业能力培养的同时注重通用能力的培养，如动手能力、相互协作能力和创新能力等。

4. 通用性。相关学校和专业均适用。本书涵盖本课程的主要知识点，有的项目可以在课堂上讲授，有的项目可以在一体化教室进行，还有的项目可在专业实训室中进行，教师可以根据学校的具体情况灵活选择。其中带“*”的为选学内容。

本书在编写过程中得到了相关企业专家和生产一线工程技术人员的指导，具有较强的可信度和实用性。

本书由广东省石油化工职业技术学校曾心华主编并统稿。曾心华编写绪论、项目一、项目二、项目三、项目五；陕西省石油化工学校樊红珍编写项目四、项目六、项目七、项目八、项目九、项目十。

本书由新疆化工学校陈晓峰主审。在编写过程中得到承德石油高等专科学校校长、教育部高职高专化工类专业教学指导委员会主任曹克广的指导和帮助，在此表示感谢。

由于编者知识水平、收集资料的局限性和时间仓促，书中难免有不妥之处，恳请同仁和读者批评指正。

编 者
2008 年 12 月

目 录

绪论	1
一、“石油”一词的来历和演变过程	1
二、石油的开发经历	2
三、石油炼制工业的发展	3
四、世界及中国石油资源状况	4
五、石油炼制工业在国民经济中的地位	7
六、“石油炼制”课程的特点和学习方法	7
项目一 石油炼制基础知识	10
任务1 学会观察石油的外观性质	10
任务2 了解石油的元素组成	11
任务3 了解石油的烃类组成	12
任务4 了解石油的非烃类组成	12
任务5 掌握石油的馏分组成	15
任务6 了解石油及产品的物理性质	16
任务7 了解石油的主要产品	28
任务8 了解原油分类的方法	30
任务9 了解原油评价的内容	33
任务10 掌握原油加工方案的基本类型	35
技能训练建议 石油产品馏程的测定	40
本项目小结	42
自测与练习	43
项目二 石油的粗加工	45
任务1 了解加工原油的“六大件法宝”	45
任务2 掌握石油加工过程的内容	51
任务3 了解原油蒸馏前需要进行脱盐脱水预处理的原因	53
任务4 了解原油乳化液的形成和类型	54
任务5 了解一些原油乳化液的破乳方法	54
任务6 了解原油电脱盐方法的基本原理	55
任务7 了解原油常减压工艺过程的“一脱三注”	56
任务8 掌握原油的常减压蒸馏工艺流程	58
任务9 了解原油的常压蒸馏工艺的特点	60
任务10 了解原油蒸馏的减压塔的特点	61
任务11 了解原油品种变化的应对方法	62
任务12 了解原油蒸馏馏分的分布及主要产品用途	62
任务13 了解三段汽化原油蒸馏工艺流程的特点	63

任务 14	了解电脱盐系统的基本操作与维护基本要点	64
任务 15	掌握原油常减压蒸馏装置的基本操作与维护基本要点	67
技能训练建议	常减压蒸馏装置仿真实训	71
本项目小结	.....	72
自测与练习	.....	73
项目三 催化裂化	.....	75
任务 1	掌握对石油“大家庭”进行变更的原因及办法	76
任务 2	熟悉石油裂化的类型	77
任务 3	了解催化裂化在石油二次加工中的作用	77
任务 4	了解催化裂化的原料	78
任务 5	了解催化裂化产品及特点	79
任务 6	了解催化裂化化学反应类型	79
任务 7	了解催化裂化反应的特点	80
任务 8	了解烃类催化裂化与热裂化的主要区别	82
任务 9	了解重油催化裂化过程的特点	83
任务 10	了解馏分油催化裂化(轻催)过程的一般特点	84
任务 11	了解碳正离子	84
任务 12	了解催化裂化催化剂及催化作用基本概念	85
任务 13	了解催化裂化催化剂的种类、组成与结构	86
任务 14	了解催化裂化催化剂的使用性能	87
任务 15	了解裂化催化剂的失活	89
任务 16	了解裂化催化剂的再生	90
任务 17	掌握催化裂化操作的一些基本概念	92
任务 18	了解催化裂化工艺流程	94
任务 19	了解催化裂化装置的主要设备	97
任务 20	了解催化裂化操作的影响因素	106
任务 21	掌握催化裂化装置的基本操作要点	108
技能训练建议	催化裂化反应-再生系统仿真实训	113
本项目小结	.....	114
自测与练习	.....	114
项目四 催化重整	.....	117
任务 1	了解炼油生产中“重整”的含义及分类	117
任务 2	了解催化重整在石油加工中的地位	118
任务 3	了解对催化重整原料的要求	119
任务 4	了解催化重整的原理	121
任务 5	了解催化重整催化剂	122
任务 6	了解催化重整催化剂的失活与再生	124
任务 7	掌握催化重整原料预处理	125
任务 8	掌握催化重整工艺流程	128
任务 9	了解重整反应系统的工艺操作指标	131
任务 10	了解催化重整的几个主要设备	133

任务 11	了解催化重整系统的基本操作与维护基本要点	135
任务 12	了解重整反应器的基本操作与维护基本要点	137
任务 13	了解催化重整加热炉的基本操作与维护基本要点	137
任务 14	了解芳烃抽提工艺流程	138
任务 15	了解芳烃精馏工艺流程	141
任务 16	了解芳烃抽提和精馏系统的基本操作和维护基本要点	143
技能训练建议	加热炉仿真操作实训	144
本项目小结	.....	145
自测与练习	.....	146
项目五 热（破坏）加工过程	.....	148
任务 1	熟悉热（破坏）加工过程的类型	149
任务 2	了解热加工过程的基本原理	149
任务 3	了解热裂化	151
任务 4	了解减黏裂化	153
任务 5	了解石油焦化工艺	154
任务 6	了解延迟焦化工艺	156
任务 7	了解延迟焦化的主要生产设备	158
任务 8	了解减黏系统的操作与维护基本要点	160
任务 9	了解延迟焦化系统的操作与维护基本要点	161
任务 10	了解减黏反应器的操作与维护基本要点	162
任务 11	了解焦炭塔的操作与维护基本要点	162
任务 12	了解水力除焦设备的操作与维护基本要点	163
本项目小结	.....	163
自测与练习	.....	164
项目六 催化加氢	.....	165
任务 1	了解催化加氢及其发展	165
任务 2	了解催化加氢的原料和产品	167
任务 3	掌握催化加氢的基本原理	167
任务 4	了解加氢催化剂	169
任务 5	掌握馏分油加氢精制工艺流程	170
任务 6	掌握加氢裂化工艺流程	172
任务 7	了解加氢裂化的其他流程	175
任务 8	了解渣油加氢技术	177
任务 9	了解影响催化加氢的操作因素	178
任务 10	了解催化加氢的主要设备——反应器	179
任务 11	了解催化加氢装置的腐蚀现象	180
任务 12	了解馏分油加氢系统的开、停车操作基本要点	182
任务 13	了解加氢裂化系统的操作与维护基本要点	185
任务 14	了解渣油加氢系统开停车操作基本要点	186
任务 15	了解加氢反应器的操作与维护基本要点	187
本项目小结	.....	187

自测与练习	188
项目七 燃料油品的精制	189
任务1 了解油品精制的必要性和方法	189
任务2 了解燃料油酸碱精制的原理	191
任务3 掌握油品酸碱精制工艺流程	192
任务4 了解轻质油品脱硫醇的方法	194
任务5 掌握催化氧化脱硫醇工艺流程	194
任务6 了解脱硫、脱臭系统操作与维护的基本要点	195
任务7 了解轻质油脱臭抽提塔操作与维护的基本要点	196
本项目小结	197
自测与练习	197
项目八 炼厂气加工	198
任务1 了解炼厂气的精制	199
任务2 掌握气体分馏	201
任务3 掌握烷基化生产过程	203
任务4 掌握催化叠合生产过程	205
任务5 了解甲基叔丁基醚合成工艺	207
任务6 了解干气脱硫设备的操作与维护基本要点	210
本项目小结	211
自测与练习	212
* 项目九 润滑油的生产	213
任务1 了解摩擦和润滑油	213
任务2 了解润滑油的调和	216
任务3 了解溶剂脱沥青过程	217
任务4 了解润滑油的溶剂精制	220
任务5 了解润滑油溶剂脱蜡	224
任务6 了解润滑油的白土补充精制	228
任务7 了解润滑油的加氢精制	230
本项目小结	233
自测与练习	233
* 项目十 燃料油品的调和	234
任务1 掌握油品的调和方法	234
任务2 了解油品调和计算	237
任务3 了解油品调和罐的主要构件	238
本项目小结	239
自测与练习	239
参考文献	241

绪 论

石油又称原油，或称天然石油，是从地下深处开采的棕黑色可燃黏稠液体。石油是古代海洋或湖泊中的生物经过漫长的演化形成的混合物，与煤一样属于化石燃料。人造石油是从煤或油页岩中提炼出的液态碳氢化合物。

一、“石油”一词的来历和演变过程

我国不仅是世界上最早发现、利用石油和天然气的国家之一，而且在石油钻井、开采、集输、加工和石油地质等方面，都曾创造过光辉的业绩，处于世界领先水平。

我国早在西周（约公元前 11 世纪至公元前 8 世纪）初期，在《易经》中就有了“泽中有火”的记载。最早提出“石油”一词的是我国北宋李昉（公元 925—996 年）等编著的《太平广记》。直到北宋杰出的科学家沈括（公元 1031—1095 年）才在世界史上第一次提出了“石油”这一科学的命名，在其所著的被英国著名科学史家李约瑟誉为“中国科学史的坐标”的著作《梦溪笔谈》中，有许多关于石油的远见卓识，如“鹿延境内有石油，旧说高奴县出脂水，即此也”，而且认为石油“生于北际沙石之中”，“与泉水相杂，惛惛而出”，并作出“石油至多，生于地中无穷”，“此物后必大行于世”的预言。在“石油”一词出现之前，国外称石油为“魔鬼的汗珠”、“发光的水”等，我国称其为“石脂水”、“猛火油”、“石漆”、“膏油”、“肥”、“石脂”、“脂水”、“可燃水”等。

目前就石油的成因有两种说法：一为无机论，即石油是在基性岩浆中形成的；二为有机论，即各种有机物如动物、植物，特别是低等的动植物像藻类、细菌、蚌壳、鱼类等死后埋藏在不断下沉缺氧的海湾、泻湖、三角洲、湖泊等地，经过许多物理化学作用，最后逐渐形成石油。如图 0-1 所示。

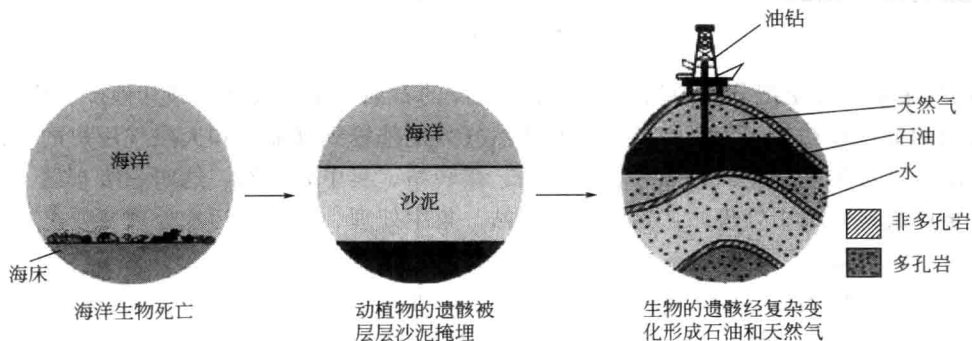


图 0-1 石油的演变过程

二、石油的开发经历

从寻找石油到利用石油，在整个的石油系统中分工也是比较细的，大致要经过四个主要环节，即寻找、开采、输送和加工，这四个环节一般又分别称为“石油勘探”、“油田开发”、“油气集输”和“石油炼制”。

“石油勘探”是考证地质历史，研究地质规律，寻找石油天然气田。主要经过四大步骤：一是确定古代的湖泊和海洋（古盆地）的范围；二是从中查出可能生成石油的深凹陷的位置；三是在可能生油的凹陷周围寻找有利于油气聚集的地质圈闭；四是对评价最好的圈闭进行钻探，查证是否有石油或天然气，并测算出有多少储量。如图 0-2～图 0-4 所示。

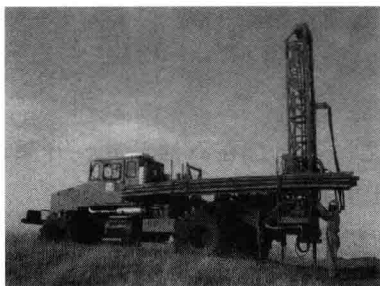


图 0-2 沙漠石油钻探机车



图 0-3 陆地石油钻探井架

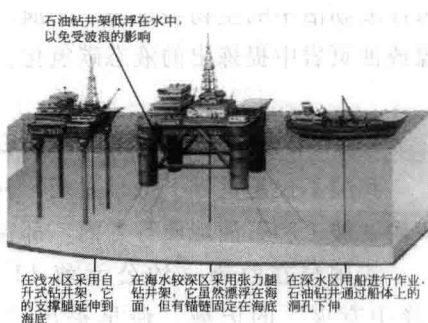


图 0-4 海上石油钻探井架平台

“油田开发”是指通过地质勘探，证实了油气的分布范围，并具有工业价值的油田以后，油井可以投入生产而形成一定的生产规模。如图 0-5～图 0-7 所示。从这个意义上说，1821 年我国四川省富顺县的自流井气田的开发是世界上最早的天然气田。

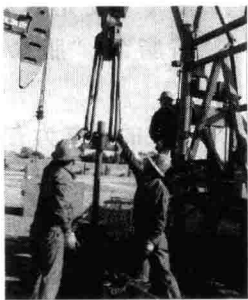


图 0-5 钻探开采石油

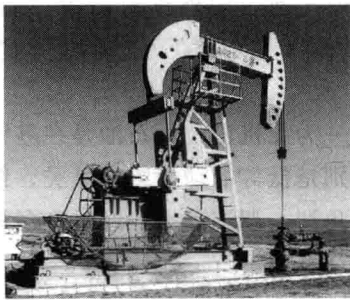


图 0-6 抽油机——磕头机

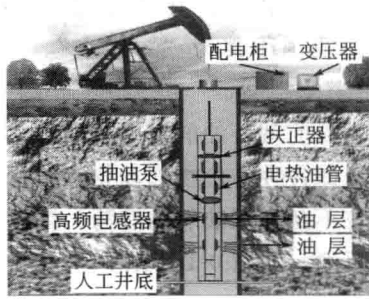


图 0-7 抽油井

“油气集输”就是把分散的油（气）井所生产的石油、伴生天然气和其他产品集中起来，经过必要的处理和初加工，合格的原油和天然气分别外输到炼油厂和天然气用户的工艺全过程。一般油气集输系统包括：油井、计量站、接转站、集中处理站，这叫三级布站。也有的是从计量站直接到集中处理站，这叫二级布站。集中处理、注水、污水处理及变电建在一起的叫做联合站。如图 0-8 所示。

油气集输主要包括：油气分离、油气计量、原油脱水、天然气净化、原油稳定、轻烃回收等工艺。如图 0-9 所示。

“石油炼制”（简称炼油）是以原油为基本原料，通过一系列炼制工艺（或称加工过程），

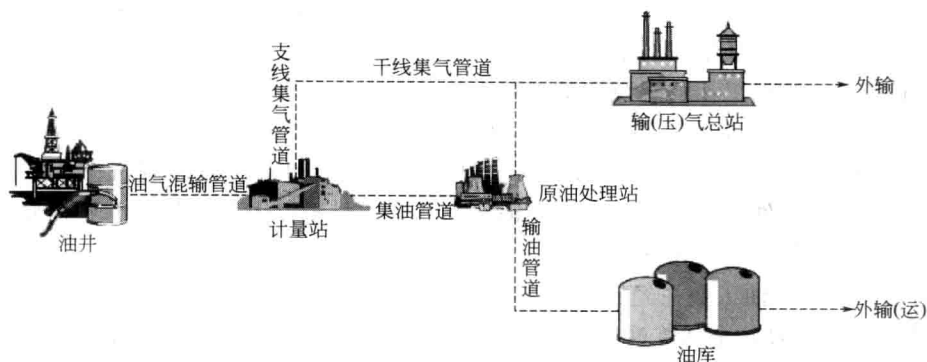


图 0-8 油气集输流程示意图

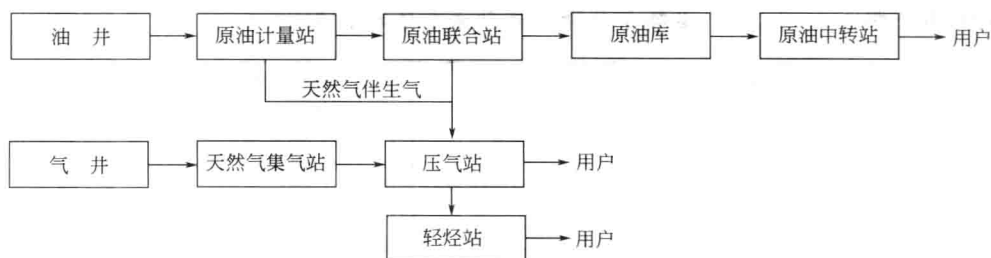


图 0-9 油气集输系统生产运行方框图

例如常减压蒸馏、催化裂化、催化加氢、催化重整、延迟焦化、炼厂气加工及产品精制等，把原油加工成各种石油产品，如各种牌号的汽油、喷气燃料（即航空煤油）、柴油、润滑油、溶剂油、重油、蜡油、沥青和石油焦，以及生产各种石油化工的基本原料等。

三、石油炼制工业的发展

据考证，人们在三四千年前就已经发现、开采和直接利用石油了。而加工利用并逐渐形成石油炼制工业始于 19 世纪 30 年代，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，汽油没有用途而当废料抛弃。

19 世纪 70 年代建造了润滑油厂，并开始把蒸馏得到的高沸点油作为锅炉燃料。

19 世纪末至 20 世纪初，汽轮机和内燃机的问世，汽车工业的发展和第一次世界大战对汽油的需求猛增，从石油蒸馏直接取得的汽油在数量上已不能满足需要，从较重的馏分油或重油生产汽油的热裂化技术应运而生。于是诞生了以增产汽油、柴油为目的，综合利用各种成分油的二次加工工艺。

20 世纪，石油的二次加工工艺逐步得到开发。如 1913 年实现了热裂化；1930 年实现了延迟焦化；1930 年催化裂化技术出现并且发展迅速，逐渐成为生产汽油的主要加工过程。与此同时，润滑油生产技术也有较大的发展；1940 年为满足对汽油抗爆性的要求，出现了铂重整技术，促进了催化重整技术的大发展。由于催化重整产出廉价的副产氢气，也促进了加氢技术的发展，逐渐形成了现代的石油炼制工业。

20 世纪 60 年代，分子筛催化剂出现并首先在催化裂化过程中大规模地使用，使催化裂

化技术发生了革命性的变革；70年代，由中东石油禁运引起的石油危机促进了节能技术的发展。同时，石油来源受限和石油价格上涨促进了重质油轻质化技术的发展；进入80年代，从世界范围来看，炼油工业的规模和基本技术构成相对比较稳定。

1946~1950年的五年间，平均每年在中东发现的石油资源就多达270亿桶，为当时世界石油年产量约30亿桶的9倍。在20世纪50~60年代，世界各国出现汽车、电视机、电冰箱、洗衣机“四大件”购买热，而这些都离不开合成材料，因此造就了世界石油化工的迅猛发展，形成了现代的石油化学工业。

21世纪，世界炼油工业在经历了2005年高速发展后，2006年成为平稳发展的调整年。截至2007年1月1日，全球炼油厂总数为658个，全球炼油能力达42.6亿吨/年。世界级超大型炼油厂的年原油加工能力已超过4000万吨。如委内瑞拉帕拉瓜纳炼制中心原油加工能力达到4700万吨/年，名列世界第一位。

阅读小资料

国际原油价格的计量单位换算表

升(L)	立方米(m ³)	加仑(美)	加仑(英)	桶(原油)
158.98	0.15898	42	34.973	1
1	1×10^{-3}	0.26418	0.21998	6.29×10^{-3}
1000	1	264.18	219.98	6.29

$$1\text{t (原油)} = 6.29/\rho \text{ 桶 (原油)}$$

ρ 是原油的相对密度。世界各地产的原油密度都不相同，故1t原油大约是7.35桶（全球平均）。

四、世界及中国石油资源状况

1. 世界油气资源现状

世界上油气勘探开发始于19世纪50年代，已有150年的历史。目前，全球可采石油储量的38%以上分布于中东，17.3%和16.5%分布于前苏联和北美，欧洲不足4%。可支配的石油储量大约为3113亿吨，天然气的年开采量维持在2.3万亿立方米以上。

在世界100多个国家的670多个盆地进行油气勘探，有250多个含油气盆地中发现工业性油气田。还有200多个含油远景盆地。探明石油剩余可采储量920亿吨，天然气剩余储量400万亿~550万亿立方米。2007年世界各主要地区石油探明储量分布和未来天然气估算开采量分布见表0-1和表0-2。

表 0-1 2007 年世界各主要地区石油探明储量分布

项 目	中东	非洲	亚太地区	北美	中南美	前苏联和欧洲其他地区
石油探明储量/亿吨	1029	156	54	95	159	194
所占比例/%	61	9.5	3.3	5.6	9	11.6

表 0-2 世界未来天然气估算开采量分布

项 目	中东	非洲	亚太地区	东欧和前苏联	西欧	西半球
所占比例/%	33.76	7.6	8.1	35.98	3.43	9.13

图 0-10 为世界石油储量大国排列示意图。据世界各国油气专家估计,世界石油年消费量约为 32.5 亿吨,天然气 2.1 万亿立方米左右。目前,总体上油气消费总量低于世界石油的产量。按目前的消费水平,已探明的油气可采储量可持续稳定供应 40 年和 60 年以上,可持续到 2035 年(石油)和 2055 年(天然气),再考虑尚未探明的油气资源量,预计油气可采 70 年和 100 年以上。全球探明的天然气储量主要集中在前苏联和中东

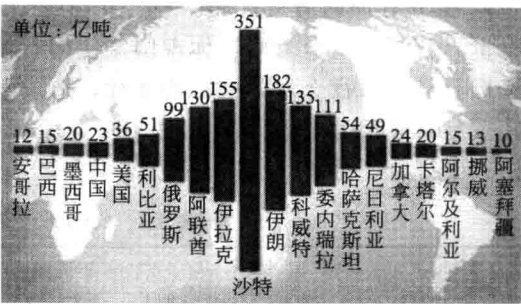


图 0-10 石油储量大国排列示意图

两个天然气富集区,其探明天然气储量分别为 55.93 万亿立方米和 49.5 万亿立方米,占世界天然气探明总储量的 69.74%,各自分别为 35.98%和 33.76%。

2. 世界石油储量的分布

世界石油和天然气的总量一定,但是在各个地区的分布不一样,石油资源的分布也不均匀。中东、北美和前苏联占了世界石油资源的 72%。其中,中东占 39.6%;亚太地区、南美和非洲不足 30%。石油最丰富的是沙特、前苏联和美国,分别拥有最终可采资源量 512.6 亿吨、471.5 亿吨和 349.6 亿吨。最终资源量大于 100 亿吨的国家依次还有伊拉克、伊朗、科威特、委内瑞拉、墨西哥、中国和阿联酋。世界油气分布情况见表 0-3 和图 0-11。

表 0-3 世界油气分布情况表

地区	原油/亿吨	天然气/万亿立方米	地区	原油/亿吨	天然气/万亿立方米
北美	549.9	60.9	中东	1231.8	73.2
南美	254.1	13.7	亚太	233.7	26.5
欧洲	122.6	21.4	全世界	3113.0	327.4
非洲	233.8	21.1			

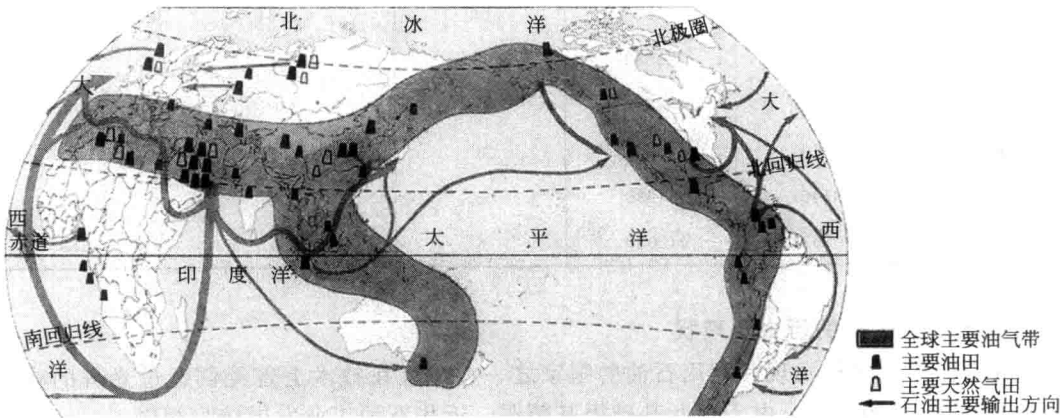


图 0-11 世界油气分布图

3. 世界石油的消费状况

世界石油的消费量能够体现国家使用石油的状况，石油、天然气资源匹配极其不平衡，加上世界经济、社会发展的不均衡性，造成石油、天然气消费的差异性，使得石油、天然气国际贸易具有很大的重要性。将 2006 年全球各国的石油消费量和人均石油消耗量作一比较就知其中排行，见表 0-4 和表 0-5。

表 0-4 2006 年世界石油消费量前 10 国

排名	国 家	2006 年消费量/百万吨	2005 年消费量/百万吨	2006 年所占份额/%
1	美国	938.8	951.4	24.1
2	中国	349.8	327.8	9
3	日本	235	244.0	6
4	俄罗斯	128.5	123.3	3.3
5	德国	123.5	122.4	3.2
6	印度	120.3	119.6	3.1
7	韩国	105.3	105.4	2.7
8	加拿大	98.8	100.3	2.5
9	法国	92.8	93.1	2.4
10	沙特阿拉伯	92.6	12	2.4

表 0-5 2006 年全球人均石油消耗比较排行

国 家	人口/万	消费石油/万吨	总消费排名	平均每人消费石油/t	人均油耗排名
新加坡	449	4400	22	9.80	1
阿联酋	260	1970	33	7.58	2
科威特	242	1400	40	5.79	3
卡塔尔	88.54	440	57	4.97	4
比利时和卢森堡	1085.44	4100	23	3.78	5
沙特阿拉伯	2702	9260	10	3.43	6
冰岛	29.94	100	60	3.34	7
美国	30053	93880	1	3.12	8
荷兰	1649	4960	18	3.01	9
加拿大	3310	9880	8	2.98	10
中国	131457	34980	2	0.27	53
印度	109535	12030	6	0.11	59

4. 我国石油工业的历史及现状

我国是世界上最早发现和利用石油的国家之一，并且在技术上曾经创造过光辉的成就。但是在 19 世纪中叶以前，由于工业基础极其薄弱，近代石油工业发展较为缓慢。

我国陆上第一口油井——“延一井”，现位于陕西延安城东北延长县城西石油希望小学院

内。据史料记载,光绪三十年(1904年),清政府拨地方官银81000两为资,命延长候补知县洪寅总办延长油厂,开采石油。1907年,日本技师左藤弥市郎和7名技工受清政府聘用,购进日本顿钻钻机,于6月5日用标准钻头在延长县城西门外钻采石油,至9月6日见油完钻,井深81m,日产原油1~1.5t,名为“延一井”。1934年一度枯竭停产。1978年、1985年两次加深,井深达152m,曾日产原油3000kg。1985年,国务院原副总理兼石油部部长康世恩为此井题词“中国陆上第一口油井”。此井数年后再度停产。1996年,“延一井”被国务院列入全国重点文物保护单位。如图0-12所示。



图 0-12 中国陆上第一口油井

1897年我国即开始用钻机打油井,但是在中华人民共和国成立之前,只有几个小油田。

1904~1948年的45年中,全国累计生产原油只有300万吨左右。

1914~1916年,美孚石油公司在陕北延安及其周围地区进行石油地质勘察及钻探失败后得出“中国贫油”的结论。

1939年开发了玉门油田。

新中国成立后,李四光等科学家提出了陆相成油的观点,在此理论的指导下,开发和建成了以大庆油田为代表的大油田,摘掉了我国贫油的帽子。20世纪50年代末找到了克拉玛依和大庆油田;20世纪60年代发现了大港和胜利等油田;20世纪70年代发现了长庆、任丘、辽河和中原油田;20世纪80年代后,陆续发现了塔里木、土哈、滇黔桂、冀东等大油田。

五、石油炼制工业在国民经济中的地位

石油炼制工业是国民经济最重要的支柱产业之一。据统计,全世界所需能源的40%依赖于石油产品,世界石油总产量的约10%用于生产有机化工原料。例如:①在工业生产中,石油是重要的能源和工业原料;②在农业生产中,农作物生长需要的化肥、杀虫的农药、用于冬季生产的大棚和早期耕种的地膜、水果的催熟剂等都以石油为原料;③在交通运输业中,火车、汽车、飞机和船舶等主要交通运输工具离不开石油产品;④在国防建设中,现代化的国防武器装备、炸药、燃料等也离不开石油产品;⑤在人们的日常生活中,衣、食、住、行,卫生、医疗、文化、娱乐等都离不开石油。

石油的综合利用如图0-13所示。

六、“石油炼制”课程的特点和学习方法

1. 课程的特点

炼油工业属于广义的化学工业的范畴。从所属学科看,炼油工程是化学工程的一个分支,或者说,炼油工程本质上是化学工程在炼油技术中的应用。它的主要理论基础是化学工程和基础化学。因此,如果化工原理、物理化学、有机化学等相关课程的基础差,欲求深入理解、掌握炼油技术是不可能的。本课程有以下两个特点: