海外油气勘探进展系列丛书

HAIWAI YOUQI KANTAN JINZHAN XILIE CONGSHU

伊拉克油气地质与勘探潜力

何登发 何金有 文 竹 高 敏 贺鸿冰 何 娟 贾小乐 编著

石油工业出版社

海外油气勘探进展系列丛书

伊拉克油气地质与勘探潜力

何登发　何金有　文　竹　高　敏
贺鸿冰　何　娟　贾小乐　编著

石油工业出版社

内 容 提 要

本书通过收集整理国内外已发表的大量资料和专业数据库，对伊拉克油气地质条件进行了全面系统的总结和分析，重点论述了伊拉克地质特征、伊拉克地质演化史、伊拉克古生界及中—新生界油气地质、伊拉克大油气田特征等。在此基础上，指明了伊拉克的油气勘探潜力和方向。

本书是对伊拉克油气地质最新研究成果的系统总结，内容丰富，基础资料翔实，可供从事油气勘探及相关专业的科技人员和大专院校师生参考。

图书在版编目（CIP）数据

伊拉克油气地质与勘探潜力 / 何登发等编著.
北京：石油工业出版社，2013.5
（海外油气勘探进展系列丛书）
ISBN 978-7-5021-9130-6

Ⅰ.伊…
Ⅱ.何…
Ⅲ.①石油天然气地质－研究－伊拉克
②油气勘探－研究－伊拉克
Ⅳ.P618.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2012）第 134266 号

版权登记号：图字 01-2010-5476

出版发行：石油工业出版社
（北京安定门外安华里 2 区 1 号　100011）
网　址：www.petropub.com.cn
发行部：（010）64523620
经　　销：全国新华书店
印　　刷：北京中石油彩色印刷有限责任公司

2013 年 5 月第 1 版　2013 年 5 月第 1 次印刷
787×1092 毫米　开本：1/16　印张：35.25
字数：855 千字

定价：220.00 元
（如出现印装质量问题，我社发行部负责调换）
版权所有，翻印必究

前　言

伊拉克位于亚洲西南部，面积为44.1839万平方千米（包括924平方千米水域和伊拉克、沙特中立区伊拉克部分3522平方千米）。北接土耳其，东邻伊朗，西毗叙利亚、约旦，南连沙特阿拉伯、科威特，东南濒波斯湾。出海口仅在东南端位于波斯湾头的一小段海岸，海岸线长60千米，领海宽度为12海里。

伊拉克境内原油和天然气资源丰富，截至2007年底，已经发现84个油气田，探明石油1150亿桶（约占全球已探明储量的10%，位列全球石油大国第4位）、天然气112万亿立方英尺（占全球已探明总储量的2.4%，位列全球天然气大国第10位），仅次于沙特阿拉伯和伊朗，远超委内瑞拉、俄罗斯、利比亚和尼日利亚等国家。经济以石油业为主，伊拉克政府财政收入的86%来自石油生产，国家经济严重依赖石油收益。

据美国能源情报署（EIA）资料，截至2010年1月1日，全球探明石油储量国前10排名依次为：沙特阿拉伯，2599亿桶；加拿大，1752亿桶；伊朗，1376亿桶；伊拉克，1150亿桶；科威特，1015亿桶；委内瑞拉，994亿桶；阿联酋，978亿桶；俄罗斯，600亿桶；利比亚，443亿桶；尼日利亚，372亿桶。伊拉克石油部长萨利赫于2010年10月4日指出，伊拉克石油储量升为1431亿桶，增幅达24%，已超越伊朗，位居全球第3；同时，新的勘探数据显示伊拉克可能拥有3500亿桶探明石油储量。这个数字是伊拉克目前石油探明储量的3倍。数据有出入并不十分重要，伊拉克油气勘探与开发程度非常低的事实无疑清楚表明这是一块具有诱人勘探开发前景的神奇土地。

伊拉克石油工业历史悠久，历经坎坷。从公元前3000年发现油气苗至今，伊拉克石油工业经历了初期阶段、国有化阶段和战争阶段。

（1）1950年以前的初期阶段：英国、法国、美国公司主导伊拉克的石油勘探。1904年获得第一个油气发现，1930年开始石油生产。1934年以后，石油产量快速上升，年产量突破500万吨。

（2）1951—1980年的国有化阶段：伊拉克为了摆脱外国垄断资本的控制，1951年开始实现石油工业国有化。国有化时期，石油生产稳步增长，1952年石油产量突破1000万吨，60年代达到5000万吨。1975年，伊拉克石油工业完成国有化，政府控制国内石油勘探、开采、炼制和销售等一切活动。

（3）1980年以来的战争阶段：两伊战争和海湾战争重创伊拉克石油工业。两伊战争破坏了伊拉克的石油生产和运输系统，40%左右的油井被迫关闭。海

湾战争后，在美国等国的经济封锁下，伊拉克石油工业进入低谷，产量大幅下降，直到2000年石油产量基本恢复到战前水平。随后，美伊战争给伊拉克石油工业带来了新的创伤，伊拉克正在努力恢复其主要产油国地位，但距离历史最高产量仍然有相当的差距。根据伊拉克石油部制订的10年发展计划，2013年伊拉克原油日产量将从目前的240万桶提高至450万桶；2018年，伊拉克原油日产量可进一步增至600万桶。

伊拉克具备优越的石油地质条件。它位于阿拉伯板块的西北部，中生代形成北倾的被动大陆边缘，新生代受扎格罗斯褶皱带的影响。伊拉克的油气储集岩主要为白垩系与古近系—新近系的碳酸盐岩与砂岩，其次为下古生界砂岩；它们为页岩或蒸发岩封盖，以构造圈闭为主。圈闭机制是前寒武纪基底断层的复活，底辟构造，同造山的断裂作用、褶皱作用，以及局部构造活动。美索不达米亚盆地和褶皱带的白垩系与古近系—新近系储集岩以石油聚集为主，在褶皱带东部边缘的古近系—新近系储集岩与西部沙漠区的下古生界砂岩中局部可见游离气。

上侏罗统的Sargelu组与Naokelekan组是主要的烃源岩。Sargelu组页岩的有机碳含量（TOC）为2% ~ 6%，最高可达20%；Naokelekan组页岩的有机碳含量（TOC）为3% ~ 9%，局部高达15%；烃指数从不足100mg/g到高达600mg/g；成熟度为0.5% ~ 1.9%。在晚白垩世开始生油，古近纪晚期生油终止。大多数圈闭的形成时间早于石油的生成与排出时间。在南部褶皱带，石油的生、排主要发生在晚白垩世，主要聚集在白垩纪及更早的圈闭中；而略晚生成的石油充注在古近系—新近系圈闭中。在北部褶皱带，古近纪—新近纪褶皱、断裂活动，圈闭形成与石油的生成同期。

伊拉克90%以上的可采油气储量赋存于美索不达米亚盆地的中生界中。已知的6个石油系统主要发育在白垩系中，即下贝利阿斯阶—凡兰吟阶旋回的Sulaiy组和Yamama组，凡兰吟阶—巴雷姆阶旋回的Ratawi组和祖拜尔组，中阿普特阶—阿尔必阶旋回的Nahr Umr组和Mauddud组，赛诺曼阶—下土仑阶旋回的Mishrif组，土仑阶—下坎潘阶旋回的Khasib组和Tanuma组，坎潘阶—马斯特里赫特阶旋回的Hartha组。此外，在白垩系和侏罗系还发育7个潜在的石油系统。例如，上侏罗统Najmah组、Ratawi组、Yamama组和Mishrif组储集层的外延地区，现今看来还不是储集层的Tanuma组和Sa'di组以及Ahmadi组的石灰岩段，盆地边缘Shu'aiba组和Mishrif组生物建隆形成的地层圈闭，需要借助于现代勘探技术才能确定的可能白云岩储集体，如Gotnia组蒸发岩中的白云岩。

在西、北伊拉克钻及古生界层序，它们具有较好的勘探前景。主要包括：

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

Tippecanoe 层序（奥陶系—志留系）的 Khabour 组（O_{1-2}）与 Akkas 组（S）；Kaskaskia 层序（中泥盆统—下石炭统）的 Pirispiki 组、Kaista 组、Ora 组和 Harur 组，含有重要的生、储、盖层；Absaroka 层序（石炭系—二叠系）的 Ga'ara 组（C—P，P_1）和 Chizaziri 组（P_2，"Thuringian"），含有重要的储集岩。它们对伊拉克西部含油气系统的形成具有重要意义；伊拉克西部的油气勘探也因此而前景光明。

鲁特拜（Rutbah）隆起纵贯伊拉克西部、约旦东北部与叙利亚东北部，古生界层序完整，形成于早三叠世反转期。在三叠纪—侏罗纪，该隆起呈南北向或北东—南西向的长条状凸起形态；在白垩纪，该隆起呈北东东—南西西走向。晚三叠世—赛诺曼期，该隆起受构造隆升与相对海平面升降的影响，发育 12 个与相邻盆地可以对比的海侵—海退沉积旋回；坎潘—马斯特里赫特期—中始新世，该隆起受南北向、东西向构造活动的影响，发育上涌流及含磷沉积，这与沿着扎格罗斯带的板块俯冲有关。晚始新世以来，该隆起区不再发育海相沉积，逐渐向北东倾斜。由于中生界与古近系—新近系较薄，古生界含油气系统是该隆起的主要勘探对象。但目前在这一巨型隆起带勘探程度甚低。

美伊战争之后，伊拉克逐渐开始了与外国石油集团的合作。2008 年 11 月，中国石油天然气集团公司（简称中石油）已获得开发伊拉克艾哈代布油田的合同，成为伊拉克战后首个与该国政府签约投资石油产业的外国石油公司。中石油将投资约 30 亿美元，在 3 年内将油田原油日产量提高到 2.5 万桶，合同期限为 23 年。2009 年 10 月 8 日，伊拉克政府同英国 BP 石油公司和中石油联合组成的财团签订了开发伊拉克南部鲁迈拉油田的协议。鲁迈拉油田拥有约 178 亿桶的原油储量，为伊拉克的最大油田。虽然不具有开采出来的原油拥有权，但是，这也是外国公司自 1972 年以来首次得到伊拉克油气资源的开采服务资格。在世界第四大石油储藏国得到该国最大油田的开采权，被看做为以后扩大合作打下良好基础。2009 年 10 月 13 日，伊拉克授予意大利石油集团埃尼 (Eni) 为首的财团对祖拜尔 (Zubair) 巨型油田（储量为 40 亿桶）的开发权。

2010 年 1 月 27 日，中石油与合作伙伴法国道达尔公司、马来西亚石油公司同伊拉克南方石油公司组成联合体，在巴格达与伊拉克米桑石油公司签署为期 20 年的哈法亚油田开发生产服务合同。哈法亚油田发现于 1976 年，位于伊拉克东南部，油田含油面积为 239 平方千米，可采储量约为 41 亿桶，目前日产量为 3100 桶，综合采出程度为 0.05%，基本处于未开发状态。按照合同要求，以中石油为首的联合作业体将把其日产量提高到 53.5 万桶。哈法亚合同项目，由中石油担任作业者并持有 37.5% 的权益，道达尔公司和马来西亚石油公司分别持有 18.75% 的权益，伊拉克南方石油公司代表伊拉克政府持有 25% 的

权益。

2010 年 5 月 17 日，中国海洋石油有限公司（简称中海油）联手土耳其国家石油公司就位于伊拉克境内的 Missan 油田群的开发生产事宜签订了技术服务合同。Missan 油田群位于伊拉克东南部，距巴格达东南方向约 350 千米，石油储量为 24.63 亿桶。Missan 油田群技术服务合同为期 20 年，中海油承诺在 6 年内将该油田群的产量提高到 45 万桶 / 日。根据合同规定，如能在目前基础上将油田群的日产量提高 10%，公司即可获得最高每桶 2.3 美元的单桶酬金，并通过成本回收机制回收公司的投入。

伊拉克现有 9 个超大型油田，储量都在 50 亿桶以上；22 个大型油田，储量都超过了 10 亿桶。这些超大型和大型油田的储量大约占伊拉克已探明原油储量的 75%，其余的 25% 分布在伊拉克的中、北部地区。近期的最新勘探结果显示，伊拉克西南部沙漠地区的未探明油气储量，均大大超过了预期值。

同时，近年来油气勘探也取得重大突破。在扎格罗斯山前库尔德斯坦地区，2008 年，哈瑞太兹公司部署三维地震，落实了米兰（Miran）等构造圈闭。2009 年，发现了 4 个大油田：米兰（Miran）：石油储量 2.7 亿吨；库达米尔（Kurdamir）：石油储量 3.26 亿吨、天然气储量 250 亿立方米；夏坎（Shaikan）：石油储量 5.9 亿吨；莎卡尔（Shakal-1）：日产油 130 吨。一年中获得 4 个大发现，充分揭示出伊拉克广阔的勘探前景。

伊拉克第二轮油气合同招标的 10 个项目分别是巴德拉（Badra）油田、东巴格达（East Baghdad）油田、哈拉夫（Garraf）油田、马吉努（Majnoon）油田、奈季迈（Najmah）油田、凯亚拉（Qaiyarah）油田、西库尔纳（West Qurna）油田、哈法亚（Halfayah）油田，以及伊拉克东部和中部的两个油田群。伊拉克在第二轮推出的油田主要为未开发项目，而不是老油田的拓展。

因此，在上述背景之下，出版本书主要出于两个目的。其一是系统了解与剖析伊拉克境内的油气地质条件与油气分布特征，中东丰富的油气资源一直笼罩着神秘的面纱，而伊拉克更是这神秘面纱背后的聚宝盆；从大地构造背景、构造沉积历史、构造活动对含油气系统的形成与演化入手，探讨多期构造演化对油气成藏要素发育的制约及对油气成藏作用的影响，分析油气田的分布规律，为我国中西部多旋回盆地的油气勘探提供参考范例。其二是伊拉克本身油气勘探与开发程度很低，为我国各石油公司大力拓展海外勘探、开发与技术服务市场提供了良好的空间，本书将为我国广大石油科技人员及时了解伊拉克的油气地质条件提供具有一定深度的参考资料。

本书的编辑出版得益于童晓光院士的倡议与指导，童院士确定了本书的提纲与基本内容。在本书成文过程中，得到了张光亚、张庆春、郭睿、王建君、

杨福忠等教授的帮助。在收集与购买资料的过程中，得到了徐天光先生的大力帮助。在此，对这些良师益友谨致谢忱。书中错漏之处，敬请读者不吝批评指正。

编著者

2011 年 11 月

目　录

第一章　油气勘探概况……1
　第一节　油气工业概况 ……1
　第二节　油气勘探历史 ……5
　第三节　油气工业现状 ……17
第二章　地质特征……35
　第一节　大地构造背景 ……35
　第二节　构造单元划分 ……43
　第三节　地层系统 ……67
第三章　地质演化史……70
　第一节　前寒武纪—早寒武世基底块体拼合阶段 ……71
　第二节　中寒武世—奥陶纪被动陆缘阶段 ……81
　第三节　志留纪—中泥盆世被动陆缘阶段 ……92
　第四节　晚泥盆世—石炭纪被动陆缘阶段 ……101
　第五节　石炭纪末—早二叠世主动陆缘阶段 ……108
　第六节　中二叠世—早侏罗世被动陆缘—内陆盆地阶段 ……112
　第七节　中侏罗世—早提塘期内陆棚盆地阶段 ……143
　第八节　晚提塘期—早土仑期大陆边缘台地阶段 ……167
　第九节　晚土仑期—马斯特里赫特期聚敛碰撞拼合阶段 ……215
　第十节　古新世—始新世前陆盆地阶段 ……239
　第十一节　渐新世—全新世前陆盆地阶段 ……256
第四章　油气地质特征……288
　第一节　油气地质基本条件与含油气系统划分 ……288
　第二节　古生界含油气系统 ……299
　第三节　三叠系含油气系统 ……321
　第四节　侏罗系含油气系统 ……331
　第五节　白垩系含油气系统 ……350
　第六节　新生界含油气系统 ……391
第五章　油气田特征……415
　第一节　油气田分布特征及其控制因素 ……415
　第二节　主要大油气田例析 ……426
第六章　油气勘探潜力……504
　第一节　油气地质研究现状 ……504
　第二节　油气勘探新领域 ……505
　第三节　油气勘探新层系 ……506
参考文献……510

第一章　油气勘探概况

第一节　油气工业概况

一、概况

1. 人口及自然地理

伊拉克共和国面积为 $44.1839\times10^4km^2$（包括 $924km^2$ 水域和伊拉克、沙特中立区伊拉克部分 $3522km^2$），人口约 3070 万（2009 年），其中阿拉伯人约占全国总人口的 78%，库尔德人约占 18%，其余为土耳其人、亚美尼亚人、亚述人、犹太人和伊朗人等。官方语言为阿拉伯语，通用英语。居民中 95% 信奉伊斯兰教，只有少数人信奉基督教或犹太教。全国共划分 18 个省，省下设县、乡、村。首都巴格达（Baghdad），人口 630.7 万（2009 年）。现任总统贾拉勒·塔拉巴尼（2006 年 4 月任职，2010 年 11 月连任）。6 月 30 日为国家独立日（2009 年 6 月 30 日，驻伊美军战斗部队全部撤出伊拉克城镇）。

伊拉克位于亚洲西南部，阿拉伯半岛东北部。北接土耳其，东邻伊朗，西毗叙利亚、约旦，南连沙特阿拉伯、科威特，东南濒波斯湾。西南为阿拉伯高原的部分，向东部平原倾斜；东北部有库尔德山地，西部是沙漠地带，高原与山地间有占国土大部分的美索不达米亚平原，绝大部分海拔不足百米。幼发拉底河和底格里斯河自西北向东南贯穿全境，两河在库尔纳汇合为夏台阿拉伯河，注入波斯湾。东北部山区属地中海式气候，其他为热带沙漠气候。夏季最高气温高达 50℃ 以上，冬季在 0℃ 左右。雨量较小，年平均降雨量由南至北 100 ～ 500mm，北部山区达 700mm。

2009 年，伊拉克国内生产总值为 747 亿美元，国内生产总值实际增长率为 4.5%，人均国内生产总值为 2434 美元。流通货币：伊拉克第纳尔，1 第纳尔 =1000 菲尔斯。

2. 全国能源状况

伊拉克主要能源是石油和天然气，其次是电力。石油工业是伊拉克经济的主要支柱。截至 2009 年底，已探明石油储量 155×10^8t，目前居世界第 4 位；已探明天然气储量 $3.17\times10^{12}m^3$，目前居世界第 10 位。石油生产和出口在伊拉克国民经济中始终处于主导地位。

1964 年，伊拉克为了实现石油工业国有化，组建伊拉克国家石油公司（Iraq National Oil Company，INOC），控制国家的石油资源。两伊战争结束到海湾战争之前，伊拉克原油平均日产量为 350×10^4bbl[1]，最高时达 450×10^4bbl。海湾战争结束后，由于开采设备被毁和联合国制裁，石油产量出现严重下滑，到 2003 年美伊战争爆发前，伊拉克平均日产原油 260×10^4bbl，日出口原油 210×10^4bbl，主要通过伊土（耳其）石油管道和南部巴士拉港出口。

美伊战争结束后，原油生产和出口恢复缓慢。2004 年伊原油产量回升至 1×10^8t，平

[1] $1bbl=0.159m^3$。

均日产 200.0×10⁴bbl，出口量也相应回升至 145.0×10⁴bbl/d。受安全局势动荡等因素影响，2005 年伊拉克原油产量有所下滑，平均日产 183.3×10⁴bbl，原油出口受其影响也有所回落，其中第四季度跌至战后新低，平均日出口 110×10⁴bbl。之后几年，尤其自 2007 年始，伊拉克国内投资约 3400 万美元保护石油生产设施的安全体系开始发挥重要作用，并推动原油产量及出口量持续回升（表 1.1）。2009 年原油平均日产量为 248.2×10⁴bbl。

表 1.1　伊拉克原油产量、消费量和出口量统计　　×10⁴bbl/d

项目	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年
原油产量	134.4	200.0	183.3	199.9	214.5	242.3	248.2
原油消费量	45.7	50.3	54.5	57.0			
原油出口量	38.9	145.0	147.2	146.8	164.3	185.0	190.5

数据来源：《OPEC 统计年报》。

二、石油工业发展简史

1. *石油工业初期阶段*（1888—1950 年）

伊拉克石油工业历史悠久，早在公元前 3000 年以前，伊拉克就找到了油苗和油气显示，例如古代的伊拉克人已经将沥青用于建筑上。这块石油宝地在 19 世纪末 20 世纪初就已成为西方石油公司的众矢之的，可以说它的石油初期阶段是帝国主义和殖民主义瓜分、掠夺伊拉克石油、垄断石油资源的阶段。1888 年德国捷足先登，最早获得了在伊拉克的石油开采权，当时伊拉克在土耳其统治之下，随后英国接踵而至，双方开始激烈角逐。1914 年经协商，由英国、德国和荷兰组成国际财团，称为土耳其石油公司，在巴格达和摩苏尔省对伊拉克石油进行勘探。

第一次世界大战使勘探活动中断，战争结束后，土耳其石油公司成员因战争中的对立面作了调整，英国夺取了德国的股份，1920 年圣雷莫会议决定将伊拉克交英国管理。1922 年土耳其石油公司由英国和法国石油公司控制，在伊拉克使用特许权。1925 年该公司在 24 个区块上勘探，这些区块的总面积达 497km²。经过几年的激烈竞争，美国打入伊拉克，同英国、法国、荷兰等一起控制了伊拉克所有的石油资源，并将英国垄断资本占绝对优势的土耳其石油公司改名为伊拉克石油公司，其中，英国石油公司、法国石油公司和壳牌石油公司各占股份的 23.75%，美国埃克森和莫比尔石油公司各占 11.88%，其余 5% 属葡萄牙所有。该公司下设两个子公司：巴士拉石油公司和摩苏尔石油公司。至此，外国石油公司完全控制了伊拉克的石油资源。

首次油气发现是在 1927 年。在北部基尔库克地区的第一口预探井就钻遇油气层，最终导致了超巨型油气田——基尔库克油田的发现，从而开创了伊拉克石油工业史的新纪元。

基尔库克油田的发现使伊拉克石油公司申请在全国扩大它的勘探许可权。1931 年，它的勘探区域扩增到 82880 km²，第二年增加到 119140 km²。到 1938 年，几乎伊拉克所有领土都在伊拉克石油公司特许范围内。

初期阶段的石油生产曾几起几落。从 1927 年到伊拉克石油投入商业性开采的 1934 年，石油年产量大都在 10×10⁴t 以内。1934 年以后，石油产量直线上升。30 年代的平均年产油

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

量达 390×10^4t。但由于该时期生产规模很小，产量低，同时还受外国石油垄断集团控制，在一定程度上限制了石油工业的发展和产量的迅速增长。二战期间，石油产量曾一度下降到 140×10^4t（1941 年）。战后，伊拉克石油生产规模逐渐扩大，石油产量开始回升，1946 年石油年产量达 440×10^4t。

2. 实现石油国有化时期（1951—1975 年）

1951 年，伊拉克为摆脱外国垄断资本的控制，收回石油资源所有权，开始了石油国有化运动。当年，迫使西方石油公司与政府达成“石油利润对半分制”的协议，规定政府可获得 50% 的石油利润，并支配 12.5% 的原油。1958 年伊拉克共和国成立后，政府接管了各西方石油公司的炼油厂和石油产品销售网。1961 年收回全部未开发的租赁区，其中包括已探明但未开发的油田及有关设施。1964 年，将伊拉克石油公司的第二大油田——鲁迈拉油田收归国有，同年 2 月成立伊拉克国家石油公司。1972 年，将伊拉克石油公司国有化。1973 年至 1975 年又先后对其两个子公司实行国有化。至此，伊拉克完全摆脱了外国资本家对石油资源的长期垄断，开始了自己国家控制石油工业、自行开采石油的历史。

国有化时期石油生产稳步增长，石油产量由 1950 年的 681×10^4t 上升到 1960 年的 4800×10^4t。60 年代石油产量继续增长，年平均增长率为 5.2%。到 1970 年，年石油产量已达到 7788×10^4t。在 1972 年以前的近半个世纪中，外国石油公司已在伊拉克发现了 10 多个大油气田，同时为伊拉克政府留下了近 40×10^8t 的探明石油储量。

3. 石油产量迅速增长时期（1976—1980 年）

1975 年底伊拉克石油工业彻底实现国有化以后，伊拉克政府控制了国内石油勘探、开采、炼制以及供销的一切石油进程。伊拉克将石油政策主要集中在“确立增产体制”和“扩大出口渠道”这两个目标上，努力加速“战略管线”的建设和波斯湾海岸装运能力的扩大，同时确保经由土耳其到地中海的出口管线正常运行。此外，伊拉克还努力寻求原油出口渠道的多样化，以巩固面向 80 年代的增产体制。他们通过与外国石油公司签订产量分成合同，利用国外技术和资金来加强本国的油气勘探，促进石油开发。

20 世纪 70 年代，伊拉克的石油工业首先得到了长足发展，1978 年有生产井 190 口，年产石油 1.28×10^8t，年产天然气 32.7×10^8m^3，石油剩余可采储量为 46.53×10^8t，天然气储量为 7545×10^8m^3，有炼油厂 7 座，炼油能力为 870×10^4t。伊拉克石油产量由 1975 年的 1.11×10^8t 增长到 1979 年有史以来产量最高峰 1.75×10^8t，跃居中东第二大石油国，成为世界第四大产油国。

4. 20 世纪 80 年代两伊战争和战后重建时期

伊拉克同伊朗历史上长期存在边界争端，两国南部有长约 100km 的界河，河流主权属伊拉克。1980 年 9 月伊拉克要求伊朗承认伊拉克对界河的全部主权，造成冲突加剧，并由此爆发了两伊战争。战争席卷了伊拉克经济赖以发展的石油工业，油田设施、输油管道、油港和炼油厂遭受了不同程度的毁坏，约有 40% 的油井在 1982—1986 年间相继停产。

两伊战争爆发后，伊朗封锁了伊拉克石油出口的主要通道——霍尔木兹海峡，伊拉克的石油生产和出口大幅度下降。石油产量由 1979 年的 1.75×10^8t，下降到 1982—1983 年的 5000×10^4t。为此，伊拉克政府采取了努力扩大出口管道输油能力的措施，以确保石油出口，带动国内原油增产，并收到了良好效果，随着 1987 年伊拉克—土耳其输油管线扩建工程完工后，每日新增输油能力约 7×10^4t，同年日产量达到 30.6×10^4t，其中 50% 出口到土

耳其，25% 出口到沙特阿拉伯，出口到乍得的只占很小一部分。到 1989 年，石油年产量已恢复到近 1.40×10^8t。

两伊战争期间，伊拉克付出了巨大的代价，1980—1985 年，石油收入损失 655 亿美元，军费支出 330 亿美元，战争损失费总计达 2260 亿美元。

1988 年 8 月两伊实现停火后，遭受战争损失严重的石油工业进入了一个新的转折点。伊拉克制订了一个 3 年计划（1989—1991 年），为 30 个石油项目提供 60 亿美元的资金。这些项目的重点是开发东巴格达、西库尔纳和卢湾斯（Luhais）油田，扩大油气管网和重建海湾中间站。战后重建计划使伊拉克成为海湾地区的主要产油国之一，1989 年日产量达 48×10^4t，出口量达 46×10^4t/d。

5. 20 世纪 90 年代海湾战争和战后石油工业停滞阶段

进入 20 世纪 90 年代，国际石油市场和中东的形势发生戏剧性变化。油价从 1990 年 1 月的每桶 21 美元一跌再跌，6 月中旬跌到 14 美元以下，其原因是欧佩克海湾产油国不遵守配额规定，大量超产。在 7 月底欧佩克第 87 届部长级会议前，伊拉克与科威特之间爆发了一场“纠纷”。伊拉克指责科威特和阿联酋超产是“为美国利益效劳”，目的在于摧毁伊拉克经济。伊拉克说，两伊战争期间，科威特在伊拉克边界“偷采”了伊拉克的石油，要求科威特勾销伊拉克欠它的 18 亿美元债务，并赔偿 24 亿美元。伊拉克还指控阿联酋伙同科威特向市场大量倾销石油，致使油价不断下跌。伊拉克外长强调说，石油价格每下跌 1 美元，伊拉克一年就损失 10 亿美元。伊拉克认为，这无异于一场军事掠夺。

对伊拉克的公开指责，科威特和阿联酋则予以回击。由于双方互不相让，伊拉克总统萨达姆·侯赛因声称要用武力解决。

1990 年 8 月 1 日在吉达举行了伊拉克、科威特外长边界会谈，结果不欢而散。几小时后，伊拉克的大规模入侵行动便开始了。由此爆发了一场海湾战争。

1990 年 8 月 2 日伊拉克出兵占领科威特，美国、英国、法国等坚决反对，并派遣 50 多万军队进驻海湾。1991 年 1 月 17 日海湾战争爆发，2 月 28 日战争停火，伊拉克惨遭失败。

这场仅仅几周的尖端技术战争，对伊拉克经济和石油工业的巨大破坏超过了 8 年的两伊战争，使伊拉克骤然变成了一个可怕的、破碎的国家，石油工业的重要设施被炸毁。联合国对伊拉克实行了贸易禁运等严厉的经济制裁，冻结了伊拉克在海外的所有资产，世界各地中止了与伊拉克的贸易往来，土耳其和沙特相继关闭了伊拉克的 3 条出口输油管道，伊拉克的石油出口被迫完全停止。彻底中断了伊拉克的外汇收入，使伊拉克经济陷入瘫痪。

海湾战争前伊拉克是个原油和炼油产品净出口国家，炼油能力为 77534t/d，远远超过国内消费，战争中由于巴士拉和其他 3 家主要炼厂遭到严重破坏，大幅度削减了炼油能力，1991 年 2 月伊拉克的炼油能力仅有 15068t/d。

战争中盟军空袭未将伊拉克的油田作为主要目标，因此一些油田在战争中仍在继续开发。但由于禁运，伊拉克 1990 年下半年的产量由上半年的 42×10^4t/d 下降到 6.16×10^4t/d，1991 年石油产量仅有 3.7×10^4t/d，1992 年平均日产量为 6.16×10^4t。

海湾战争以后，对伊拉克的制裁仍在继续。海湾战争前，伊拉克的原油年产量曾达到 1×10^8t 以上，战争的破坏使油气产量迅速下降，但近几年来逐渐得到恢复，原油的产量也逐渐增加，1994 年原油产量为 2750×10^4t，1995 年原油产量达 3000×10^4t，比上一年增加

了 250×10^4t，到 1997 年时原油产量已达到 5350×10^4t。

到 1997 年底时，伊拉克已成功地重建了在海湾战争中被破坏的部分工厂和设施，生产能力得到很大的恢复，尤其是下游工业已接近战前的水平。此时伊拉克已将其石油生产能力由海湾战争时的水平恢复到 34.2×10^4t/d。为了达到这一目标，伊拉克扩大在产油田的产量，新开发一定数量的油田。

6. 美伊战争及战后发展阶段

伊拉克战争对伊拉克造成了全面的破坏，也使得刚刚有所起色的石油生产再度受到沉重打击。据估计，仅仅修复石油设施就需要 50 ～ 100 亿美元；恢复石油基础设施和升级更要 160 ～ 300 亿美元。而伊拉克在经历两伊战争、海湾战争和伊拉克战争之后已是债台高筑，所欠外债累计达 1700 亿美元，另外还需要支付给伊朗和科威特 2 000 多亿美元的战争赔款。伊拉克战后重建（包括石油工业的恢复）的资金主要来自于国际援助和石油收入。但在目前，国际社会普遍不愿为伊拉克重建“买单”，而伊拉克输油管道又接连遭到破坏，使其石油出口难以恢复到战前水平。因此伊拉克要在短期内恢复其石油生产，困难重重。

美伊战争结束后，伊拉克原油出口量逐年上升，2008 年达到 185×10^4bbl/d，其中约 1/3 流向美国，其次是亚太和西欧地区，分别占出口总量的 32% 和 21%。

第二节　油气勘探历史

伊拉克油气勘探历史始于 18 世纪 80 年代后期。那个时期的地质调查由于战争、石油勘探和开发的主权问题以及社会经济条件等原因被中断。在这种条件下，伊拉克石油工业的发展速度不如南部的海湾国家及世界上其他地区的快。伊拉克 80% 的石油来自于两套储层，主灰岩层（基尔库克油田）和祖拜尔组砂岩（鲁迈拉油田和祖拜尔油田）。伊拉克含油气层系中的许多石油仍然没有被开发或只开发了一部分。本节根据新的区带概念和技术总结了伊拉克的石油勘探历程。

AAPG 专题 6 的“石油发现者历程”（Owen，1975）中首次讲述了伊拉克石油发现历程。Longrigg（1969）总结了伊拉克石油公司早期的历史和起源（1912—1929 年，当时称土耳其石油公司），主要指 1900—1939 年这段时期。由 Henry Longhurst 撰写的《石油冒险》一书中的第 9 章（“时代使命”），讲述了 1890—1927 年基尔库克油田发现的历史。这段历史被很多其他出版物引用，也被未发表的 Harold Dunnington 回忆录引用。

一、沥青在古代伊拉克的使用

Forbes（1936）和 Barber（1948）回顾了伊拉克早期使用沥青和最早记录沥青的历史。下面的叙述主要根据这些发表的资料。在伊拉克，开采利用美索不达米亚平原（现今伊拉克）地表渗漏的石油和沥青已经有几千年的历史。渗漏主要发生在幼发拉底河中部和伊拉克中部的 Babylon 地区，以及北部的底格里斯河上游的峡谷地带。沥青的使用历史可以追溯到公元前 5000—4000 年前的乌拜迪安（Ubaidian）时期。乌拜迪安人修建了伊拉克第一座庙宇，并使用沥青涂抹的竖井来储存谷物。在公元前 3000 年修建的 Erech 城、Ur 城和 Kish 城，沥青被用作水管的防水材料。使用沥青装饰女神泥像的头发可以追溯到公元前

4000 年。沥青在公元前 3000—2600 年也被用来作为石刻和天青石檐壁的装饰物。公元前 2300 年，Akkadians 人在伊拉克北部就记录了石油井喷的现象。

亚述国国王 Tukulti 二世（公元前 890—884 年）提到在 Hit 山前由沥青喷泉形成的 Usmeta 岩石，后来被证实为石膏、硫黄和沥青的混合物。由于天然气喷出而造成的隆隆声被称为“上帝的声音”。公元前 8—9 世纪，在亚述人的首都，现今摩苏尔附近，沥青被用来黏结砖块、瓦块和拼接人行道。Nabopolassar 国王（公元前 625—604 年）在 Babylon 城用沥青和砖块修建了闪闪发光的行军大道。Nebuchadnezzar 国王（公元前 604—516 年）使用希特（Hit）山谷的沥青重建了 Babylon 城并铺设了 Hanging 花园。公元前 5 世纪，希腊历史学家 Herodotus 记录了公元前 450 年沥青（可能来自希特地区）被运到 Babylon 城；描述了在 Baba Gurgur 地区基尔库克背斜顶部永不熄灭的火焰或燃烧的渗漏气体（库尔德语的意思是火焰之父）。被人们认为的这个渗漏的气体至少可以燃烧 4000 年。根据古老的传说，Nebuchadnezzar 国王把 Shadrach、Meshach 和 Abednego 扔进了燃烧的火炉。据希腊历史学家 Plutarch 描述，公元前 330 年亚历山大大帝经过摩苏尔地区时，人们使用渗漏的石油来为其照明。后来石油被原始的仪器提炼出来而供油灯使用。到公元 8 世纪，已经开始有许多大型油坑用来挖石油，最大的油坑位于摩苏尔南部的凯亚拉（Qaiyarah）地区，产生的石油和沥青被用来铺路。

二、19 世纪末到 20 世纪初的勘探

第一次世界大战之前几百年的时间内，美索不达米亚属于鄂图曼（土耳其）帝国的一部分。1871 年，来自土耳其的一个专家代表团访问了伊拉克，并注意到底格里斯河—幼发拉底河流域可能拥有丰富的石油资源。1890—1910 年，他们在伊斯坦布尔举行会议，商谈如何拥有这些资源的勘探开发权。1892 年，亚美尼亚企业家 C.S.Gulbenkian 组织编写了一个有关美索不达米亚地区石油前景的报告。1899 年，德国马克银行获得了鄂图曼政权的许可，出资修建一条从土耳其西南部到巴格达的铁路。同时，他们要求完全拥有铁路沿线 20km 以内的资源的控制权。1905 年，该银行派出一个地质勘察队前往美索不达米亚地区，其中包括 A. Kissling（银行的总地质师）和 C.Porro（来自 Como 的石油地质咨询师）。他们完成了伊拉克北部摩苏尔附近的底格里斯峡谷和幼发拉底流域的希特地区有关油苗的详细报告（Porro 等，1905）。1907 年，P.Grosskoff 也向鄂图曼政府报告了有关美索不达米亚地区石油沉积的情况（Grosskoff，1907）。1903—1914 年，他们一直在修建铁路（20 世纪 40 年代才最终完工），但马克银行并没有开展石油勘探方面的活动。

1912 年，在英国成立的土耳其石油公司（TPC）获得鄂图曼帝国的油田开发权。土耳其石油公司的股权由德国马克银行、英国 Saxon 石油公司（荷兰皇家壳牌公司的子公司）和土耳其国家银行（1910 年成立的英国银行）共同拥有。Calouste Gulbenkian 公司也拥有 5% 的股份。两年后，国家银行的股权转到与英国波斯石油公司有关的 D’ Arcy 财团那里。1914 年 6 月，土耳其石油公司与鄂图曼政权商议进入摩苏尔和巴格达已经发现或即将发现有石油的地区。

1914 年 8 月，由于第一次世界大战爆发，土耳其一直没有获得石油勘探许可。同年 11 月土耳其作为德国一方参战，谈判终止；战火燃烧到美索不达米亚前缘的巴士拉地区，4 年后战火波及到摩苏尔地区。

第一次世界大战之前，人们已经在伊拉克的 Zakho、基尔库克、Tuz Khormatu、Naft Khanah、Fathah 和摩苏尔之间的底格里斯峡谷（特别是凯亚拉地区），以及沿着幼发拉底河峡谷附近的希特地区和 Tel al Mughaiyir 的 Nasiriya 南部地区发现了油苗。1910 年，在基尔库克、Tuz Khormatu、Mandali 和希特地区已经有小规模的炼油厂出现，每个地区可能生产多达 200gal[1]的石油。每天有超过 2000 辆车在希特地区拉沥青。战争期间，德国工程师在凯亚拉有油苗的地区人工钻探了一些深达 170ft[2]的井，他们一天能舀出 10t 的石油（Noble 和 Evans，1919）。每口井使用 12in 的套管，并进行了更深的测试。原油被提炼能产生 10% 的汽油和 20% ～ 30% 的煤油。

1. Masjid-i-Suleiman 地区石油的发现

伊朗 Masjid-i-Suleiman 地区石油的发现（1908 年 5 月）是中东地区第一个重要的发现，比基尔库克地区石油的发现早 20 年。回顾这段历史对人们思考地质问题有帮助。这为伊拉克东北部早期勘探提供了重要的依据。下面的叙述和引用使用了伦敦档案馆的英国波斯石油公司的资料。

1901 年，人们在 Naft Safid 地区（伊朗）喷出石油的地方的小坑洞中发现中新统砂岩含有石油。在伊朗边界的伊拉克东北部 Chia Surkh 地区人们也发现有石油喷出现象，这些地区的变形砂岩形成了一些褶皱背斜。1902 年 11 月，在 Chia Surkh 地区钻探了中东地区的第一口井。1903 年，钻探了第二口井，并在 756ft 深的地方发现了石油，产量为 600bbl/d 的石油和盐水。1904 年 6 月，这些井分别在 2315ft 和 1348ft 深度被放弃，Chia Surkh 地区的经营也中止。第一口井在 2000ft 深度钻遇石油；第二口井钻在褶皱构造的轴部附近，在 756ft 深度钻遇石油，但没有工业价值。

在野外工作中发现，石油与露头上石膏的分布带有一定的关系，因此可以预测其他的石油也应该沿着这个带分布。随着 1902—1903 年地质普查的进行，总结出石油在不断地聚集，具有商业价值的石油只有在经过谨慎选择的地点钻井测试之后才能发现。英国波斯石油公司准备了一系列具有石油勘探前景的地区。Masjid-i-Suleiman 排在 Shardin 之后，位居第二。1906 年 8 月 22 日开始在后来的位置上进行钻探，1908 年 1 月 23 日在 Masjid-i-Suleiman 地区有油苗的石膏层开始钻探，其上的砂岩已被剥蚀掉。

Masjid-i-Suleiman 地区的地质学家曾尝试识别渗漏地区石油的来源。开始认为石膏层具有一定的孔隙，而下伏的中新统结晶灰岩没有孔隙。然而，少量厚层的黑色石油从阿斯玛丽背斜附近的石膏层下结晶灰岩的裂隙中渗漏出来。因此，人们认为石油可能储存在石灰岩之下的储层中，可能在白垩纪地层中。Masjid-i-Suleiman 地区第一口井的位置是经过认真考虑的，选择在两个小型地表褶皱之间的石膏层中，下伏的石灰岩层产生的大量的裂隙能够为石油渗漏提供通道。人们注意到在挤压方向改变的地方，结晶灰岩以背斜的形式弯曲，下面的石油在这些地方流出。这个认识是在人们认识到复杂褶皱的中新统蒸发岩和下伏阿斯玛丽组石灰岩简单大型背斜之间的构造的重要性之前就有的，并确定了阿斯玛丽组石灰岩的孔隙特征。

随着 1912 年 Oklahoma 地区 Cushing 油田的发现，人们普遍接受了石油保存在背斜圈闭

[1] 1gal=3.785L。

[2] 1ft=0.3048m。

中的理论。这些地区是第一次世界大战及其后的多年在美索不达米亚地区地质勘探的首选。

2. 地质勘探的先驱

1917 年战争期间，G.W.Halse 当时正在伊朗扎格罗斯 Bakhtiari 地区从事野外地质工作，被召唤到巴格达去调查美索不达米亚地区的石油情况（Halse，1918）。1917—1918 年冬天，Halse 驾驶着福特汽车从巴格达长途跋涉 1000mile[1]以最快的速度和效率完成了他的工作。他由武装车队或装甲车护送着调查了超越前线 30mile 的地点。

Halse 描述了在伊拉克中部的 Nafatah、阿布吉尔和希特地区的油苗情况。Nafatah 地区一些深度为 10ft 的人工钻井中每天能够获得 2 ~ 4gal 的石油。他认为油苗来自冲积层之下的阿斯玛丽组石灰岩。在阿布吉尔地区，他观察到一个 1mile 长、400yd[2]宽的印象深刻的沥青湖。在这个湖中，有 5 个主要的喷口喷出液体沥青，并伴有冰冷的含硫的水和气泡。Halse 认为这些喷口和阿斯玛丽组石灰岩之下的 NNW—SSE 向褶皱有关。在阿布吉尔西北方向 7mile、16mile 的 Jebhah 和 Ain Al Awasil 地区也有沥青出现。

在希特地区，Halse 观察到 5 个活动的沥青喷口，位置在与伊朗阿斯玛丽组石灰岩相当的水平石灰岩层露头附近。在半径 5mile 范围内，能观察到其他的地表沥青出露。局部地区喷出的强度很大。在 Ain Larj 地区，液体沥青较少，在 25ft 半径内喷出大量的气泡，当气泡破裂时候发出像锅炉中吹的蒸汽的声音。在 Ain Marj 地区，平坦的冲积层上发育一个半径 90m 的沥青湖。这些半固态的沥青在含硫水之上形成 9in 厚的壳层。一个人站在上面，沥青就缓慢地下沉，并伴随有水和气泡从裂隙中喷出。Halse 认为希特地区是一个微倾斜的半穹隆构造，沥青的渗漏表明该地区发生了物质的聚集过程。他指出，在希特附近的露头区，与阿斯玛丽组相当、暴露地表的厚 16m 的石灰岩的孔隙和洞穴很少，在露头之下石灰岩层发生白云岩化之后可能形成很好的储层（Halse，1918）。

1918—1919 年，印度地质调查局的 E.H.Pascoe 在巴格达北部进行了地质调查，调查范围从底格里斯河东岸的铁路端点到东部的腹地（Pascoe，1922）。他研究了 Halse 访问过的北部地区。连续不断的暴风雪、不稳定的国家环境、十分糟糕的路况、燃料供应缺乏以及死了两头骆驼使他的旅程变得异常艰难。Pascoe 把他调查的地点总结为 5 种类型。前 3 种类型是：①一级重要的地区（凯亚拉和 Quwair）；②不太确定但很有希望的地区（哈姆里因和 Makhul）；③前景不确定但需要钻井证实的地区（Mishraq 和基尔库克）。第四种和第五种类型由特殊地区组成。

在基尔库克，Pascoe 在露头上描述了一个小型反转褶皱，但不确定它在横向上的展布情况。那个时候对下法尔斯组（lower Fars）底部盐岩层中的大型构造拆离的存在及其重要性认识还不够（在 Masjid-i-Suleiman 遇到同样的构造问题）。因此，Pascoe 对基尔库克构造的规模以及其中含油储层的位置认识比较保守。在第一次介绍勘探风险时，他指出任何公司在该地区钻探都可能面临失败的风险。

1920 年，Anglo-Saxon 石油公司的地质学家 Noble 和 Evans 调查了基尔库克地区，并指出一条断层切断了背斜的西南翼。他们同意 Pascoe 的看法，认为背斜发生了倒转褶皱，其西南翼可能由于反向断层的存在而是等倾斜的，因此获得大量石油的可能性很小。然而，

[1] 1mile=1.609km。

[2] 1yd=0.9144m。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com