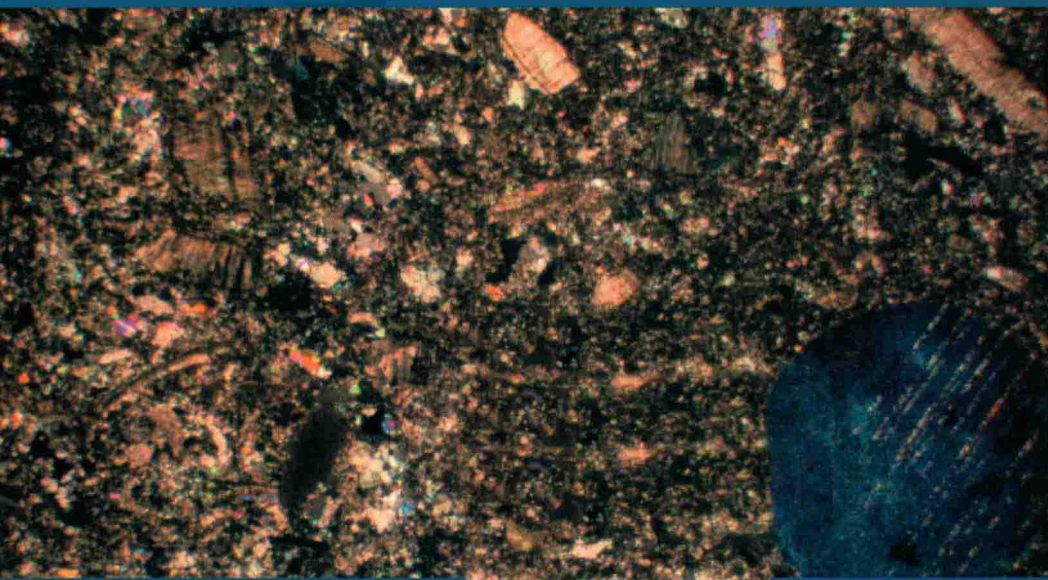


中东

Geology of Carbonate
Reservoir in the Middle East

碳酸盐岩油气藏地质



欧成华 王 星 康 安 周守信 雍海燕 / 编著



科学出版社

中东碳酸盐岩油气藏地质

欧成华 王星 康安 周守信 雍海燕 编著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书共分4篇13章,系统阐述中东地区阿拉伯盆地、扎格罗斯盆地、阿曼盆地典型碳酸盐岩油气藏地质特征。内容涵盖中东地区主要含油气盆地的构造演化特征、地层沉积特征、石油地质特征和油气资源分布,以及各个盆地内典型碳酸盐岩油气藏构造、圈闭、地层、沉积、储层、生产动态等。

本书是对中东油气区碳酸盐岩油气藏地质研究成果的系统总结,适合油气勘探、能源化工等领域的科研人员、工程技术人员阅读,也可作为相关专业高等院校师生的教学参考书,尤其可供在该地区从事油气勘探开发以及对该区域感兴趣的科技工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

中东碳酸盐岩油气藏地质/欧成华等编著.—北京:科学出版社,2016.5

ISBN 978-7-03-048211-2

I. ①中… II. ①欧… III. ①碳酸盐岩油气藏-石油天然气地质-研究-中东 IV. ①P618.130.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第090919号

责任编辑:韩卫军/责任校对:王翔
责任印制:余少力/封面设计:墨创文化

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

http://www.sciencep.com

成都锦瑞印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016年8月第一版 开本:787×1092 1/16

2016年8月第一次印刷 印张:25 1/2

字数:650千字

定价:278.00元

本书由

国家重点基础研究发展计划课题 (973 计划 2014CB239201)

“十二五” 国家科技重大专项子课题 (2011ZX05030-005-03)

油气藏地质及开发工程国家重点实验室

联合资助出版

本书编委会

主 编：欧成华

副主编：王 星 康 安 周守信 雍海燕

编 委：王 楠 张宇焜 党 花 曹 亮 刘红岐

陈 伟 董兆雄 杨凌海 智松林 马军鹏

序

中东地区处于欧亚大陆板块、印度板块和非洲板块的交界处，独特的地理位置、稳定的构造演化历史、多变的古气候环境、巨厚的海相沉积地层，造就了该区域得天独厚的油气成藏条件，蕴藏了世界其他地区望尘莫及的油气资源。据《BP 世界能源统计》2013 年数据，中东地区的石油探明储量占全世界的 48.4%、天然气探明储量占全世界的 43%，成为世界石油天然气工业当之无愧的领头羊。

中东地区 90%以上的油气聚集在阿拉伯盆地和扎格罗斯盆地中，其余聚集在阿曼等外围盆地。阿拉伯盆地 58.6%的油气储集在白垩系碳酸盐岩储层，40%的油气储集在侏罗系碳酸盐岩及碎屑岩储层；扎格罗斯盆地 10%的油气储集在白垩系碳酸盐岩储层，90%的油气储集于古近系和新近系碳酸盐岩与碎屑岩的混积储层；阿曼盆地也有 40%左右的油气分布在寒武系、二叠系和白垩系碳酸盐岩储层中。中东地区碳酸盐油气藏地质对于中东地区油气勘探开发的重要性由此不言而喻，对于意图充分利用国际与国内两种资源解决日益加剧的石油供需矛盾的我国石油工业而言，也是不无裨益的。

由欧成华主编，王星、康安、周守信、雍海燕等执笔的《中东碳酸盐岩油气藏地质》一书包括四篇 13 章内容。在阿拉伯盆地、扎格罗斯盆地和阿曼盆地构造演化特征、地层沉积特征、石油地质特征和油气资源分布论述的基础上，通过对 18 个各具特色的碳酸盐岩油气藏构造、圈闭、地层、沉积、储层和生产动态等的详细解剖，充分展示了中东碳酸盐岩油气藏地质的基本特征与规律。全书结构严谨、思路清晰、内容丰富、图文并茂，为关注中东油气勘探与开发的石油公司和研究人员呈现了一道知识盛宴，对于丰富我国海外海相石油地质理论也是有益的补充。

中东地区是我国三大石油公司海外投资的重点区域之一。目前，我国石油公司在中东作为作业者正在建设一批油气项目，本书的出版对于这些在建的油气项目也是及时的精神食粮。

中国科学院院士

刘宝琛
2015年5月11日

前 言

伴随着我国国民经济向纵深发展,对油气能源的需求日渐旺盛,导致石油天然气的对外依存度逐年提高,充分利用国际、国内两个市场,研究海外、海上石油与天然气地质油藏特征是当前严峻的石油天然气形势下的最好选择。

中东是世界油气资源最富集的地区,素有“石油宝库”之称。中东的油气资源集中分布在阿拉伯板块的阿拉伯盆地、扎格罗斯盆地和阿曼盆地中,其中广泛发育于古生界二叠系,中生界侏罗系、白垩系,新生界古近系和新近系的碳酸盐岩油气储层在这三大盆地中占据着极其重要的地位,分析研究三大盆地中广布的碳酸盐岩油气藏地质不仅有利于深入了解中东地区的油气资源特征,对于意图介入中东油气勘探及开发的科研工作者和石油公司也是有益的帮助。

全书共分为四篇,按总-分的格局排布;第一篇为整本书的总论;第二篇、第三篇和第四篇分别为阿拉伯盆地、扎格罗斯盆地和阿曼盆地各论。三篇各论的内容也按总-分格式安排,第4章、第8章和第11章分别论述各个盆地的总体特征,第5~7章、第9~10章,以及第12~13章则分别阐述阿拉伯盆地、扎格罗斯盆地和阿曼盆地不同时代典型碳酸盐岩油气藏的具体特征。通过总-分格式安排全书内容,意图在分析中东碳酸盐岩油气藏地质特殊性的同时,揭示其共通性。

第一篇中东地区碳酸盐岩油气藏基本地质特征,包括第1~3章。首先,论述中东地区的地理及大地构造位置、构造及沉积演化背景、构造单元分区与油气资源潜力;然后,在威尔逊碳酸盐岩沉积模式的基础上,系统总结中东地区碳酸盐的沉积环境和相、岩石类型及特征,以及油气储层中的空隙类型及其发育特征。

第二篇阿拉伯盆地典型碳酸盐岩油气藏地质特征,包括第4~7章。介绍阿拉伯盆地的构造位置,论述该盆地的构造演化特征、地层沉积特征、石油地质特征和油气资源分布特征。按阿拉伯盆地碳酸盐岩油气藏地层沉积次序和发育程度,分别提取了古生界1个典型气藏,中生界3个典型油藏、1个典型油气藏,新生界1个典型油藏、1个典型油气藏进行详细解剖,揭示阿拉伯盆地内各个时代典型碳酸盐岩油气藏的构造、圈闭、地层、沉积、储层和生产动态特征。

第三篇扎格罗斯盆地典型碳酸盐岩油气藏地质特征,包括第8~10章。介绍扎格罗斯盆地的构造位置,论述该盆地的构造演化特征、地层沉积特征、石油地质特征和油气资源分布特征。按扎格罗斯盆地碳酸盐岩油气藏地层沉积次序和发育程度,分别提取中生界2个典型油气藏、1个典型油藏,新生界4个典型油气藏进行详细解剖,揭示扎格罗斯盆地内各个时代典型碳酸盐岩油气藏的构造、圈闭、地层、沉积、储层和生产动态特征。

第四篇阿曼盆地典型碳酸盐岩油气藏地质特征,包括第11~13章。介绍阿曼盆地

的构造位置,论述阿曼盆地的构造演化特征、地层沉积特征、石油地质特征和油气资源分布特征。按阿曼盆地碳酸盐岩油气藏地层沉积次序,分别提取了古生界2个典型油藏、1个典型油气藏,新生界1个典型油藏进行详细解剖,揭示阿曼盆地内各个时代典型碳酸盐岩油藏的构造、圈闭、地层、沉积、储层和生产动态特征。

全书通过对选取的18个特征各异的碳酸盐岩油、气藏特征的详尽论述,力图为读者呈现中东碳酸盐岩油气资源的独特韵味,在此基础上,经过系统分析和归纳总结,形成对中东碳酸盐岩油气藏地质特征和规律的深入认识。

上述研究是在国家重点基础研究发展计划课题(973计划2014CB239201)、“十二五”国家科技重大专项子课题(2011ZX05030-005-03)和油气藏地质及开发工程国家重点实验室联合资助下完成的。在研究与成书过程中,参考了大量来源于C&C、IHS Prob等专业数据库,SPE、AAPG、CNKI、超星等文献数据库的资料,引用了白国平编著的《中东油气区油气地质特征》一书的部分内容,同时受到中海油研究总院邓运华副院长,中海油研究总院开发院胡光义院长、杨莉副院长、高云峰首席工程师等的关心、指导和支持,在此表示深深的谢意。

西南石油大学陈景山教授审阅了本书的初稿,提出了非常宝贵的修改意见;中国科学院刘宝珺院士在审查书稿后,欣然为本书作序。在此,作者对两位老专家严谨的治学态度和深厚的学术功底致以最崇高的敬意,对为本书给予的指导和帮助致以最诚挚的谢意。

由于编著者水平有限,不妥之处,敬请批评指正。

目 录

第一篇 中东地区碳酸盐岩油气藏基本地质特征

第 1 章 大地构造特征与油气资源潜力	(3)
1.1 地理及大地构造位置	(3)
1.2 构造及沉积演化背景	(5)
1.3 构造单元分区与油气资源潜力	(7)
第 2 章 碳酸盐岩沉积模式与相	(23)
2.1 理论沉积模式	(23)
2.1.1 盆地相	(23)
2.1.2 开阔陆棚 (广海陆棚) 相	(24)
2.1.3 碳酸盐岩台地的斜坡脚 (或盆地边缘) 相	(24)
2.1.4 碳酸盐岩台地的前斜坡 (或台地前缘斜坡) 相	(24)
2.1.5 台地边缘的生物礁相	(24)
2.1.6 簸选的台地边缘砂 (或台地边缘浅滩) 相	(25)
2.1.7 开阔台地 (或陆棚泻湖) 相	(25)
2.1.8 局限台地相	(25)
2.1.9 台地蒸发岩 (或蒸发岩台地) 相	(25)
2.2 沉积环境和相	(25)
2.2.1 潮坪相	(26)
2.2.2 局限台地相	(26)
2.2.3 开阔台地相	(27)
2.2.4 广海陆棚	(28)
2.2.5 台地边缘	(29)
第 3 章 碳酸盐岩岩石类型及空隙系统特征	(30)
3.1 岩石类型及特征	(30)
3.1.1 石灰岩	(30)
3.1.2 白云岩	(31)
3.1.3 砂岩	(34)
3.1.4 其他岩类	(34)
3.2 空隙系统特征	(34)

3.2.1	原生孔隙	(34)
3.2.2	次生孔隙	(35)
3.2.3	裂缝	(37)
3.2.4	溶洞	(38)

第二篇 阿拉伯盆地典型碳酸盐岩油气藏地质特征

第4章	阿拉伯盆地油气藏地质总体特征	(41)
4.1	盆地位置	(41)
4.2	构造演化特征	(41)
4.3	地层沉积特征	(44)
4.3.1	沉积演化背景	(44)
4.3.2	地层及其分布特征	(44)
4.4	石油地质特征	(56)
4.4.1	烃源岩特征	(56)
4.4.2	储集层特征	(57)
4.4.3	盖层特征	(58)
4.4.4	油气运移	(59)
4.4.5	含油气系统	(60)
4.5	油气资源分布	(62)
4.5.1	油气勘探开发简史	(62)
4.5.2	油气资源及分布特点	(65)
4.5.3	典型油气田	(66)
第5章	阿拉伯盆地古生界 Dukhan 碳酸盐岩气藏地质特征	(77)
5.1	基本概况	(77)
5.2	构造及圈闭	(77)
5.3	地层和沉积相	(77)
5.4	储层特征	(78)
5.5	生产特征	(79)
第6章	阿拉伯盆地中生界典型碳酸盐岩油气藏地质特征	(80)
6.1	Abqaiq 孔隙型浅海碳酸盐岩台地鲕粒灰岩背斜构造层状-块状油藏	(80)
6.1.1	基本概况	(80)
6.1.2	构造及圈闭	(80)
6.1.3	地层和沉积相	(82)
6.1.4	储层结构	(84)

6.1.5	储层性质	(88)
6.1.6	生产特征	(99)
6.2	Dukhan 孔隙型浅海陆棚富泥颗粒灰岩背斜构造层状-块状油藏	(105)
6.2.1	基本概况	(105)
6.2.2	含油气系统	(106)
6.2.3	构造及圈闭	(106)
6.2.4	地层和沉积相	(110)
6.2.5	储层结构	(115)
6.2.6	储层性质	(116)
6.2.7	生产特征	(118)
6.3	Fateh 孔隙型碳酸盐岩大陆架粒泥、泥粒灰岩背斜构造层状-块状油气藏	(123)
6.3.1	基本概况	(123)
6.3.2	构造及圈闭	(123)
6.3.3	地层和沉积相	(124)
6.3.4	储层结构	(126)
6.3.5	储层性质	(133)
6.3.6	生产特征	(136)
6.4	Zakum 孔隙型碳酸盐岩台地藻屑灰岩背斜构造层状-块状油藏	(137)
6.4.1	基本概况	(137)
6.4.2	构造及圈闭	(137)
6.4.3	地层和沉积相	(139)
6.4.4	储层结构	(147)
6.4.5	储层性质	(147)
6.4.6	生产特征	(154)
第7章	阿拉伯盆地新生代典型碳酸盐岩油气藏地质特征	(159)
7.1	Jubaissah 孔洞型浅海陆棚粒泥、泥粒灰岩断背斜构造迷宫状油气藏	(159)
7.1.1	基本概况	(159)
7.1.2	构造及圈闭	(159)
7.1.3	地层与沉积相	(162)
7.1.4	储层特征	(162)
7.1.5	生产特征	(165)
7.2	Wafra 碳酸盐岩斜坡及潮上滩灰岩、白云岩背斜构造层状-块状-迷宫状油藏	(166)
7.2.1	基本概况	(166)
7.2.2	构造及圈闭	(167)
7.2.3	地层和沉积相	(171)
7.2.4	储层结构	(180)

7.2.5 储层性质	(181)
7.2.6 生产特征	(186)

第三篇 扎格罗斯盆地典型碳酸盐岩油气藏地质特征

第 8 章 扎格罗斯盆地油气藏地质总体特征	(191)
8.1 盆地位置	(191)
8.2 构造演化特征	(191)
8.3 地层沉积特征	(192)
8.3.1 沉积演化背景	(192)
8.3.2 地层及其分布特征	(193)
8.4 石油地质特征	(205)
8.4.1 烃源岩特征	(205)
8.4.2 储集层特征	(206)
8.4.3 盖层特征	(207)
8.4.4 圈闭	(208)
8.4.5 油气运移和成藏	(208)
8.4.6 含油气系统	(209)
8.5 油气资源分布	(211)
8.5.1 油气勘探开发简史	(211)
8.5.2 油气资源及分布特点	(212)
8.5.3 典型油气田	(215)
第 9 章 扎格罗斯盆地中生界典型碳酸盐岩油气藏地质特征	(219)
9.1 Mansuri 与 Ab Teymur 孔隙-裂缝型局限碳酸盐岩陆棚白云岩、粒泥、泥粒 灰岩背斜构造层状-块状油藏	(219)
9.1.1 基本概况	(219)
9.1.2 构造及圈闭	(219)
9.1.3 地层与沉积相	(224)
9.1.4 储层特征	(226)
9.1.5 生产特征	(229)
9.2 Ahwaz 裂缝-孔隙型碳酸盐岩陆棚粒屑、泥粒灰岩与钙质砂岩混积的背斜构 造层状-块状油气藏	(231)
9.2.1 基本概况	(231)
9.2.2 构造及圈闭	(233)
9.2.3 地层与沉积相	(233)

9.2.4	储层结构	(234)
9.2.5	储层性质	(239)
9.2.6	生产特征	(239)
9.3	Kirkuk 孔隙型生物礁边缘泥粒、粒泥灰岩背斜型层状-块状油气藏 ...	(241)
9.3.1	基本概况	(241)
9.3.2	构造及圈闭	(242)
9.3.3	地层和沉积相	(243)
9.3.4	储层结构	(246)
9.3.5	生产特征	(252)
第 10 章 扎格罗斯盆地新生界典型碳酸盐岩油气藏地质特征		(257)
10.1	Ain Zalah 孔隙-裂缝型大陆架内缓坡粗/细晶白云岩和泥粒灰岩背斜构造块状油气藏	(257)
10.1.1	基本概况	(257)
10.1.2	构造及圈闭	(257)
10.1.3	地层和沉积相	(261)
10.1.4	储层结构	(266)
10.1.5	储层性质	(268)
10.1.6	生产特征	(269)
10.2	Jambur 孔隙-裂缝型浅海粒泥、泥粒灰岩背斜构造层状-块状油气藏 ...	(270)
10.2.1	基本概况	(270)
10.2.2	构造及圈闭	(271)
10.2.3	地层和沉积相	(271)
10.2.4	储层特征	(272)
10.2.5	生产特征	(277)
10.3	Naft Khaneh-Naft Shahr 裂缝型浅海石灰岩背斜构造层状-块状油气藏	(279)
10.3.1	基本概况	(279)
10.3.2	构造及圈闭	(280)
10.3.3	地层和沉积相	(281)
10.3.4	储层特征	(283)
10.3.5	生产特征	(283)
10.4	Haft Kel 孔隙-裂缝型局限碳酸盐岩陆棚泥粒、粒屑灰岩背斜构造层状-块状油气藏	(285)
10.4.1	基本概况	(285)
10.4.2	构造及圈闭	(285)
10.4.3	地层和沉积相	(287)
10.4.4	储层特征	(288)
10.4.5	生产特征	(292)

第四篇 阿曼盆地典型碳酸盐岩油气藏地质特征

第 11 章 阿曼盆地油气藏地质总体特征	(299)
11.1 盆地位置	(299)
11.2 构造演化特征	(299)
11.3 地层沉积特征	(302)
11.3.1 沉积演化背景	(302)
11.3.2 地层及其分布特征	(303)
11.4 石油地质特征	(308)
11.4.1 烃源岩特征	(308)
11.4.2 储集层特征	(309)
11.4.3 盖层特征	(312)
11.4.4 含油气系统	(312)
11.5 油气资源分布	(313)
11.5.1 油气勘探开发简史	(313)
11.5.2 油气资源及分布特点	(313)
11.5.3 典型油气田	(316)
第 12 章 阿曼盆地古生界典型碳酸盐岩油气藏地质特征	(320)
12.1 Birba 孔隙型碳酸盐岩斜坡泥质白云岩断块层状-块状油气藏	(320)
12.1.1 基本概况	(320)
12.1.2 构造及圈闭	(321)
12.1.3 地层与沉积相	(323)
12.1.4 储层特征	(332)
12.1.5 生产特征	(336)
12.2 Lekhwair 裂缝-孔隙型碳酸盐岩斜坡生屑灰岩、颗粒灰岩背斜构造层状-块状油气藏	(338)
12.2.1 基本概况	(338)
12.2.2 构造及圈闭	(338)
12.2.3 地层和沉积相	(342)
12.2.4 储层特征	(342)
12.2.5 生产特征	(348)
12.3 Safah 微晶间孔型内陆棚边缘粒泥灰岩鼻状构造锯齿状油气藏	(353)
12.3.1 基本概况	(353)
12.3.2 构造及圈闭	(353)
12.3.3 地层和沉积相	(357)
12.3.4 储层特征	(360)

12.3.5 生产特征	(361)
第 13 章 阿曼盆地中生界 Qarn Alam 碳酸盐岩油藏地质特征	(365)
13.1 基本概况	(365)
13.2 构造及圈闭	(365)
13.3 地层与沉积相	(368)
13.4 储层结构	(371)
13.5 储层性质	(371)
13.6 生产特征	(372)
参考文献	(379)

第一篇

中东地区碳酸盐岩油气藏基本地质特征

