

[苏] B.B. 西门诺维奇 主编

# 非背斜圈闭油气藏

(图集-手册)

石油工业出版社

25503

# 非背斜圈闭油气藏

(图集-手册)

〔苏〕 B.B. 西门诺维奇 主编

sy76/12

刘淑萱

徐树宝 译



石油工业出版社

## 内 容 提 要

《非背斜圈闭油气藏》图集-手册是作者在总结苏联国内、外大量研究资料的基础上编写的。书中讨论了世界上各种含油气盆地内非背斜圈闭中油气的埋藏条件,列举了油气藏的主要地质参数,并专章说明了油气圈闭的分类问题。

本书的对象为生产部门与科研单位的石油地质人员,对石油高等院校和石油系的大学生、研究生亦可能是有益的。

ЗАЛЕЖИ НЕФТИ И ГАЗА В ЛОВУШКАХ  
НЕАНТИКЛИНАЛЬНОГО ТИПА  
АЛЬБОМ-СПРАВОЧНИК  
ПОД РЕД. В. В. СЕМЕНОВИЧА  
В. Я. РАТНЕР, Н. Н. БУЛАТОВ  
М. А. ЗУБОВА, Л. А. ПОЛЬСТЕР  
ИЗДАТЕЛЬСТВО «НЕДРА», 1982

\*  
非背斜圈闭油气藏  
(图集-手册)

〔苏〕 В. В. 西门诺维奇主编

刘淑萱 徐树宝 译

\*  
石油工业出版社出版  
(北京安定门外外馆东后街甲36号)  
妙峰山印刷厂排版印刷  
新华书店北京发行所发行

\*  
850×1168毫米 32开本  $7\frac{1}{2}$ 印张 197千字 印1—1,250  
1986年6月北京第1版 1986年6月北京第1次印刷  
书号: 15037·2591 定价: 1.00元

## 序 言

石油与天然气现占苏联燃料能源结构的三分之二，今后几十年中它们仍将保持巨大作用。

1980年苏联生产了6.03亿吨石油（包括凝析油）和4350亿立方米天然气。在《苏联1981—1985年和到1990年期间，经济与社会发展的基本方针》中确定了进一步发展石油和天然气工业以及扩大其矿物原料基地的任务。规定于1985年生产石油包括凝析油6.2—6.45亿吨、天然气6000—6400亿立方米。为此，必须采取一系列措施，以查明西和东西伯利亚地区、苏联欧洲部分、中亚与哈萨克斯坦以及大陆架海域的油气田。油、气储量的准备是国民经济中最重要的问题之一。目前，为了解决后备油气储量花费了地下地质研究及有用矿产的勘探总费用的一半以上和大量物资。在从亚马尔到中亚南部、由阿纳德尔到前喀尔巴阡的广阔领域里，有数十万人在国民经济的这一部门中工作。

近年来，含油气盆地的勘探程度，尤其是盆地上部（深3000—3500米以上）的勘探程度，显著提高。随着深层和新区的不断投入勘探，越益增加了发现与勘探油气藏任务的复杂性。

许多发现都同各种成因与不同形态的非背斜型圈闭有关。西西伯利亚普查、勘探工作的方向之一就是在涅欧克姆组砂岩储集层尖灭带中寻找油气藏；中亚最大的道列塔巴德-顿麦兹气田，看来，在很大程度上受岩性、构造遮挡控制；滨里海的卡拉查干纳克凝析气田可能属生物礁圈闭；在蒂曼-伯朝拉省的上、下泥盆统、奥陶系及志留系中亦发现了此类圈闭。在西伯利亚地台及苏联其它许多地区“非背斜”因素对油、气藏的分布无疑地具有巨大影响。

不受背斜形态控制，而是由各种岩性因素或地貌因素控制的

圈闭，通常要求采用特殊手段对其资料作综合研究，并用特殊方法进行油、气藏的普查与勘探。首先，必须研究这些圈闭类型的多样性、遮挡特征、油气聚集特点等。自然，由此产生下列问题：哪些是“非背斜”因素控制的油气藏？它们的特点如何？为了奠定普查、勘探此类油气藏的科学基础，合理部署钻井，使油气藏投入开发的准备过程合理化，迫切需要将已有资料进行系统化。

这种系统化的第一阶段就是将代表不同地质条件下油气藏形态的资料和说明油气藏与构造、圈闭成因、储层类型等关系的实际资料进行收集和对比分析。早在战前年代，И.О.布罗德就以前高加索含油区为例，广泛地展开了此项工作。1951年他的专著《油气藏》问世了，书中对圈闭及与之有关的油气藏类型、亚类进行了划分和讨论。И.О.布罗德提出了对油气藏严密而明确的分类，多年来，此分类一直成为油气藏分类的基础。

五十年代，И.О.布罗德在苏联科学院南方地质考察队（以后为石油天然气科学研究实验室）中组织收集，并系统整理了关于苏联油气田的大量资料。在以后年代里，他的学生们一直继续了此项工作。1967年由А.Г.阿列克森和В.Я.拉特涅尔主编出版了《俄罗斯、乌克兰及哈萨克加盟共和国油气田图集》。以后，又收集和系统整理了关于世界不同含油气区油气田中非背斜圈闭油气藏的大量资料，这些资料在向读者推荐的这本书中予以采用。实质上，这是将最常见的各种类型圈闭的油气藏资料进行系统化的首次尝试。对广泛分布的断层遮挡圈闭未予讨论，因其普查勘探方法并未引起特殊困难。

本书并非是奢求深奥理论概括的专著。作者们的任务是有限的，目的只在于帮助地质家、生产工作者、科学工作者、大学生们“瞥视”一下非背斜圈闭及与之有关油气藏的丰富多彩，从中选出所感兴趣的圈闭类型，找出它们同苏联具体地区一些油气藏的类似性或差异性，并解决所产生的某些其它问题。

根据В.Я.拉特涅尔制定的圈闭分类，将所采用的资料系统

化。众所周知，现存在着许多类似性质的圈闭分类。我们不拟讨论其中每一分类的优缺点，只是说明作者所采用的分类，以解决所提出的任务。

希望本书将会帮助各界专家，目标明确地寻找油气藏，合理地规划勘探与开发准备工作，充分分析与总结实际资料，从而提高油气普查与勘探的普遍水平。

本书是由全苏国外地质科学研究所的作者们，在地质矿产科学副博士В.Я.拉特涅尔的领导下，集体编著的。

В.В.西门诺维奇

# 目 录

## 序 言

|      |                                      |        |
|------|--------------------------------------|--------|
| 第一章  | 油气圈闭的统一分类.....                       | ( 1 )  |
| 第二章  | 生物礁圈闭油气藏.....                        | ( 7 )  |
| 第三章  | 侵蚀突起圈闭与地层遮挡圈闭油气藏.....                | ( 68 ) |
| 第四章  | 岩性遮挡圈闭油气藏.....                       | ( 91 ) |
| 第五章  | 异类(混合)遮挡圈闭油气藏.....                   | (151)  |
| 第六章  | 岩性封闭圈闭油气藏.....                       | (161)  |
| 结 论  | .....                                | (226)  |
| 附 录  | 国外具有非背斜圈闭油气藏的一些大、特大和<br>巨型油气田实例..... | (228)  |
| 参考文献 | .....                                | (232)  |

## 第一章 油气圈闭的统一分类

圈闭系指存在油气聚集条件与保存条件的天然油贮的一部分（若油贮呈透镜体结构时，或为油贮全部）；而油气藏则指在早已形成的圈闭中石油与天然气的天然聚集。所以，《圈闭》的含意属独立的概念，因而，圈闭应作为分类的单独对象。

苏联和国外一些学者提出了对圈闭统一分类的大量方案（在苏联有：М.В.阿布拉莫维奇、А.Г.阿列克森、А.А.巴基洛夫、И.О.布罗德、Н.Б.瓦索耶维奇、И.В.维索茨基、М.А.日丹诺夫、Н.А.耶列明柯、А.Я.克列姆斯、К.С.马斯洛夫、М.Ф.米尔钦克、В.Б.奥列宁、В.Я.拉特涅尔、Н.Ю.乌斯宾斯卡娅、В.Е.哈茵和其他学者；在国外有：В.Б.维尔逊、О.维尔希尔姆、Л.Д.科伦费尔德、Г.Р.拉夫利、А.И.莱复生、В.Л.拉塞尔、К.В.桑杰尔斯、К.希尔德和其他学者）。其中大多数分类是将所有的油气圈闭分成构造、非构造（地层、岩性）圈闭和混合的（构造-岩性、构造-地层、岩性-地层）圈闭。在美国采用划分构造圈闭与地层圈闭两大类，并且第二类中包括由于油贮尖灭、油贮被不整合面削切形成的各种圈闭，以及透镜状砂岩体和生物礁。专题论著〔4〕对大多数的关于圈闭统一分类法作了分析。应指出，在所有已提出的分类中И.О.布罗德的分类法（1951年）最为流行。

本书的作者们继Н.Б.瓦索耶维奇、В.Б.奥列宁、В.В.西门诺维奇和其他学者之后得出的结论是：“构造圈闭”与“非构造圈闭”的术语是不能令人满意的，因为所有已知油气圈闭都以一定的构造即“структура”为特征。Н.Б.瓦索耶维奇与М.К.卡林柯对А.И.莱复生的一本书〔14〕所写的一项注释中指出：美国人早先将大地构造理解为油气地质学中的构造。最初在美国已

成为习惯用法,可惜,后来我们也将单个褶皱或一般的地层褶曲叫作构造(структура)。当然,称构造圈闭或褶皱圈闭更为确切些。至于“混合圈闭”这一术语,按我们的观点,它是很不确切的,并没有反映控制圈闭形成的基本因素。鉴于,“背斜”理论在石油地质学中长期占统治地位,其决定了对油气进行合理的综合普查勘探工作,“背斜圈闭”与“非背斜圈闭”这些术语在石油地质家中已根深蒂固。

本书作者们以苏联和国外含油气盆地油气田的大量实际资料为基础,按圈闭的形态与成因特征确立了圈闭的统一分类。拟定此分类时,采用了И.О.布罗德与Н.Б.瓦索耶维奇著作中阐述的原则。作者们力求使此分类能在最大范围内适合对油气田的普查勘探任务。

在分类表(图1)中将油贮的形态作为最主要的标志,因为,正是油贮形态基本上决定了对圈闭的普查勘探方法。按油贮形态我们将油气圈闭划分为三大类型:Ⅰ、油贮顶板弯曲的圈闭;Ⅱ、油贮沿上倾方向被低渗透岩石侧向遮挡形成的遮挡圈闭;Ⅲ、由于油贮各个方向皆被低渗透岩石围限而形成的岩性封闭圈闭。在该分类中不包括油贮呈向斜褶皱的圈闭和所称的水动力圈闭,因为,这类圈闭的油气藏极为少见。

将上述三大圈闭类型按形成条件可进一步划分为一些亚类。油贮顶板弯曲的圈闭包括四亚类:Ⅰ.1由于褶皱作用形成的褶皱圈闭;Ⅰ.2位于各种成因形成的突起上边的披覆构造圈闭;Ⅰ.3由造礁生物形成的生物礁突起圈闭;Ⅰ.4侵蚀突起(潜伏的古地貌残山)圈闭。这类圈闭中油气藏的特点是,在天然油贮中油气藏完全被水封住。当突起(或背斜顶部)未被断层破坏时,油水(或气水)界面同油贮顶板的相交线是包围油气藏的封闭线。对于渗透性好、岩性稳定的地层,此线一般应与产层等高线平行。

地质特点相同的遮挡控制的圈闭分成三亚类:Ⅱ.1由于油贮尖灭或岩性交替形成的岩性遮挡圈闭;Ⅱ.2油贮被断层封堵形成的断层遮挡圈闭;Ⅱ.3地层遮挡圈闭(油贮沿不整合面遮

| 类型                   | 大类     | 亚类                 | 种       | 油贮中圈闭的构造示意图 |      |      |
|----------------------|--------|--------------------|---------|-------------|------|------|
| 按形态                  | 按成因    |                    | 按构造属性   | 成片分布        | 带状分布 | 局部分布 |
| 油贮顶板圈闭 I             | 弯曲的圈闭  | 褶皱背斜圈闭 I.1         |         |             |      |      |
|                      |        | 披覆构造背斜圈闭 I.2       |         |             |      |      |
|                      |        | 生物礁突起圈闭 I.3        |         |             |      |      |
|                      |        | 侵蚀突起圈闭 I.4         |         |             |      |      |
| 遮挡圈闭 II (油贮被侧向遮挡)    | 同类遮挡圈闭 | 岩性遮挡圈闭 II.1        | 在单斜上    |             |      |      |
|                      |        |                    | 在背斜褶曲带中 |             |      |      |
|                      |        | 断层遮挡圈闭 II.2        | 在单斜上    |             |      |      |
|                      |        |                    | 在背斜褶曲带中 |             |      |      |
|                      |        | 地层遮挡圈闭 II.3        | 在单斜上    |             |      |      |
|                      |        |                    | 在背斜褶曲带中 |             |      |      |
|                      | 异类遮挡圈闭 | 岩性-断层遮挡圈闭 II.4     | 在单斜上    |             |      |      |
|                      |        |                    | 在背斜褶曲带中 |             |      |      |
|                      |        | 岩性-地层遮挡圈闭 II.5     | 在单斜上    |             |      |      |
|                      |        |                    | 在背斜褶曲带中 |             |      |      |
|                      |        | 断层-地层遮挡圈闭 II.6     | 在单斜上    |             |      |      |
|                      |        |                    | 在背斜褶曲带中 |             |      |      |
| 岩性封闭圈闭 III (油贮各方被围限) |        | 堆积体圈闭 III.1        |         |             |      |      |
|                      |        | 侵蚀-堆积体圈闭 III.2     |         |             |      |      |
|                      |        | 成岩与后生作用形成的圈闭 III.3 |         |             |      |      |

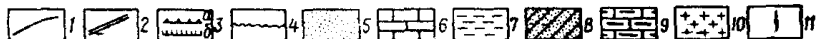


图 1 油气圈闭分类<sup>[19]</sup>

1—等高线；2—断层；3—油贮尖灭线或岩性交替线(a.侧向遮挡, 6.油贮界限)；4—不整合线；5、6—储集层；7、8、9、10—低渗透岩石；11—地层下倾方向

挡)。上述圈闭亚类由同类遮挡圈闭的一些次亚类<sup>①</sup>组成。

在侧向遮挡圈闭中，沿油贮朝遮挡面上倾方向油气被底水支撑。含油（气）边界应与产层顶板等高线平行（若产层结构均一），且两端受储层尖灭、断层或不整合而形成的遮挡线封堵。

常常遇到一些由地质特性各异的遮挡所控制的圈闭。按此特征在分类表中补充划分了以下一些亚类：即Ⅱ.4岩性-断层遮挡圈闭，是由于油贮尖灭（或岩性交替）和断层遮挡而形成；Ⅱ.5岩性-地层遮挡圈闭，其与油贮尖灭（或岩性交替）及不整合面遮挡有关；Ⅱ.6断层-地层遮挡圈闭，是因油贮被断层及不整合面遮挡造成。这些亚类的圈闭包括异类（混合）遮挡圈闭的一些次亚类。

上述侧向遮挡（无论单一的，还是不同性质的）圈闭可见于单斜中、背斜褶皱的不同部位（翼部和围斜）和构造复杂化（构造鼻等）的范围内。因此，它们分为单斜上的圈闭和背斜褶皱带上的圈闭。油贮呈单斜产状时，仅在地层沿上倾方向存在着被凸起侧向遮挡挠折时，方可形成圈闭；而当油贮呈背斜弯曲时，此弯曲无论同直线的遮挡相交或同弯曲的遮挡相交都可形成圈闭。

K.K.果斯钦采夫和B.A.格罗斯盖姆[10]将单斜范围内的圈闭划属纯岩性、纯地层等圈闭之列，而将背斜范围内（翼部或端部）的圈闭归属构造-岩性、构造-地层等圈闭。按我们的观点，类似的划分法是不能令人满意的，因为，单斜也是具有一定构造特征的构造单元。例如，纯岩性圈闭和构造-岩性圈闭，其实在成因上彼此没有什么差别，它们之间的差异仅在于构造属性不同。纯地层圈闭和构造-地层圈闭的情况亦是如此。

岩性封闭圈闭按其形成条件分为三亚类：即Ⅲ.1堆积体圈闭；Ⅲ.2侵蚀-堆积体圈闭；Ⅲ.3成岩作用和后生作用结果形成的圈闭。这些圈闭可见于不同构造条件下，并且直接受天然油贮透镜状形态的控制。在此情况下“天然油贮”与“圈闭”的概念符

①油贮被刺穿构造核部遮挡而形成的圈闭划为新层遮挡圈闭，而被沥青封堵的圈闭划属地层遮挡圈闭亚类。

合。堆积体的岩性封闭形成于潜伏的沙坝和三角洲支流中，而侵蚀-堆积体的岩性封闭圈闭形成于古河道中。在侵蚀河槽和 水下海流带中堆积了砂质粉砂岩沉积物，它们常在各个方向上均被低渗透岩石所围限，即形成单独的油、气圈闭。

成岩作用或后生作用形成的圈闭可合并为一亚类，因为，正如Г.А.加伯里埃梁茨曾经正确地指出那样〔3〕，并非永远可以确定，沉积物究竟由于哪一种变化（成岩的或是后生的）而造成了圈闭。由于沉积物经受了不均匀压实、胶结作用、次生裂缝、风化作用和地层水的溶解作用等所形成的一些岩性封闭圈闭均归属此一亚类。这里可能有两种情况会造成岩性封闭圈闭，即：

（1）没有储集性能的岩石在某些地方变为储集层；（2）储集岩在某些地带失去了渗透性。我们将由于褶皱作用（I.1 亚类）

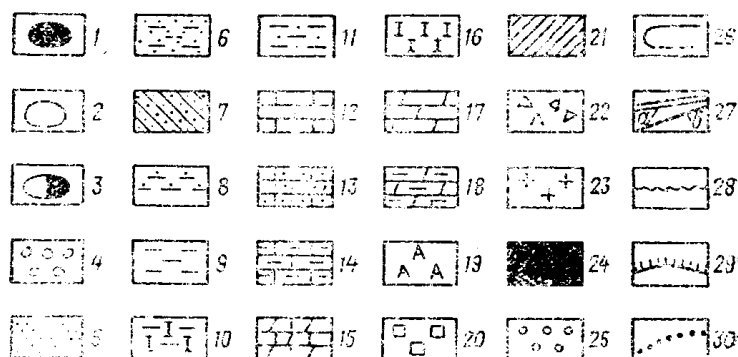


图 2 本图集-手册的图例

在一览图上的油气田（或油气藏）：1—油田；2—气田与凝析气田；3—气油田和油气田；4—砾岩；5—砂岩；6—泥质砂岩；7—致密砂岩；8—粉砂岩；9—泥岩；10—钙质泥岩；11—砂质泥岩；12—石灰岩；13—砂质石灰岩；14—泥质石灰岩与泥灰岩；15—白云岩化石灰岩；16—白垩；17—白云岩；18—泥质白云岩；19—硬石膏；20—盐岩；21—蒸发岩；22—硅质岩；23—基岩；在构造图与剖面图上：24—石油；25—天然气与凝析气；26—构造图上的等高线与厚度图上的等厚线；27—断层；a—平面图上，6—剖面图上；28—不整合；29—油贮尖灭线或岩性交替线；30—含气外界

或构造披覆（I.2 亚类）所形成的油贮顶板弯曲圈闭皆划属于背斜圈闭之列。所有其它圈闭（生物礁与侵蚀突起、侧向遮挡与岩性封闭）均划属与背斜褶皱高点无直接连系的非背斜圈闭。

分类表中列举了在呈片状、带状和局部分布的油贮中圈闭的构造示意图。带状分布的油贮一般代表河流体系、堤礁和沙坝的特征，其中亦常分布有与片状分布油贮中相同的一些圈闭成因类型。

在统一分类示意图中将圈闭的形态特征和成因特征结合起来，这具有一定实践意义与科学意义。在有些油气聚集带范围内选择合理的综合地质勘探工作时，考虑圈闭的形态特征十分重要。成因分类的目的在于，无论对研究程度高的地区、还是新区，都能建立起预测可能油气圈闭类型分布带的科学基础。

在本书中，上述分类法作为编排非背斜含油气圈闭资料的基础。反映油气埋藏条件的所有图表以及油气田在含油气盆地各区中的分布一览示意图均采用统一的图例（图2）。

## 第二章 生物礁圈闭油气藏

具有潜伏礁块油气藏的油气田数量甚多。在苏联和一系列国家中（美国、加拿大、墨西哥、利比亚、印尼等）均已查明并在开发这种油气田。其中许多油气田按其储量皆属于大型油气田，并且生物礁岩系中油气藏的特点是单位面积的储量富集程度较高（同其它成因类型岩系中的油气藏相比）。岩礁的良好储集性能决定了单井石油产能高，日产油常高达数千吨；而且石油采收率亦高，达0.6，在某些条件下可高达0.9。

生物礁建造的特点就是其形态明显，储集层呈局部或带状分布，侧向被不渗透岩石代替。这些特点在很大程度上决定了圈闭类型。因而在生物礁岩系中以突起圈闭和岩性遮挡圈闭为主。

在国内外文献中阐述生物礁的含油气性时，常常缺乏关于圈闭结构的资料，有时也缺少有关生物礁建造特征的资料，这就使确定圈闭类型，尤其是确定堤礁圈闭类型时遇到困难。所以本章对生物礁地层的各类非背斜含油气圈闭一并讨论。

单礁一般组成生物礁突起圈闭。在继承性区域单斜条件下，小幅度的单礁突起圈闭可遭解体，并且由于生物礁储集层被不渗透岩层岩相交替，单礁圈闭可改造成岩性遮挡圈闭。

堤礁中的圈闭通常均处于构造抬升部位。在这里主要形成突起圈闭与岩性遮挡圈闭。由于较生物礁地层年青的横交正构造迭置在具有形态突出的礁脊的、连续-线型堤礁之上；或者这种堤礁在单斜上倾方向呈弧形弯曲时，都可形成突起圈闭。在后一种情况下，当该区经历了反向运动，单斜朝古陆棚方向倾斜时，为形成突起圈闭造成了比较有利的条件，因为单斜朝反方向倾斜时，生物礁脊可能发生解体。应当指出，严格地说，堤礁中的突起并不完全是生物成因的。生物因素（礁体形态）决定了这些突

起仅有两种斜坡-陆棚斜坡与盆地斜坡，其实顺堤礁走向的突起斜坡是由构造原因形成的。所以，在此情况下，更确切地说，它们并不是生物突起，而是生物岩层突起。剥蚀作用对其形成也会有影响。

由于堤礁储集层被不渗透的盆地相或陆棚相沉积代替，而盆地（洼陷）相沉积具有较好的封闭性，从而在堤礁的抬升部位形成岩性遮挡圈闭。在某些情况下，由于岩礁本身的储集性能不均匀，在堤礁内部形成了岩性遮挡。

突起圈闭可以作为大型环礁的特征。这种圈闭是由于环礁各部分生长不平衡地生物作用所形成的，或者（如同堤礁中那样）是在生物、构造、可能还有剥蚀等诸因素的影响下所造成的。

看来，在礁前碎屑岩中岩性遮挡圈闭分布最广泛。他们形成于盆地边缘和礁前滑塌带边缘的抬升部位，并被礁体或洼陷相的岩层遮挡。

组成生物礁建造的岩石储集性能不均匀，所以，在生物礁中除了块状油藏外，还见有与局部渗透带有关的油气藏。这种渗透带可位于生物礁顶面以下的不同深度和处于不同的构造部位。因而在许多情况下，油气藏向突起翼部偏移。有时由于生物礁块的渗透性局部变差，在块状油藏范围内，某些在油水界面以上打开生物礁岩系的井不产油。因此，当岩层非常不均质时，每一个生物礁块可以包含有若干个独立的圈闭。

覆盖于生物礁上的地层并非均为可靠的盖层。因而油气可能转而流到生物礁上边的构造中，并在那里形成油气藏。在此情况下，生物礁体可能不产油气；或者同礁体上边的构造拥有一个统一的油气藏。

美国二迭、西加拿大、墨西哥湾等含油气盆地的生物礁含油气岩系研究程度最高。

## 一、二叠含油气盆地

生物礁储集层的油气聚集带主要分布于该盆地西南部。他们

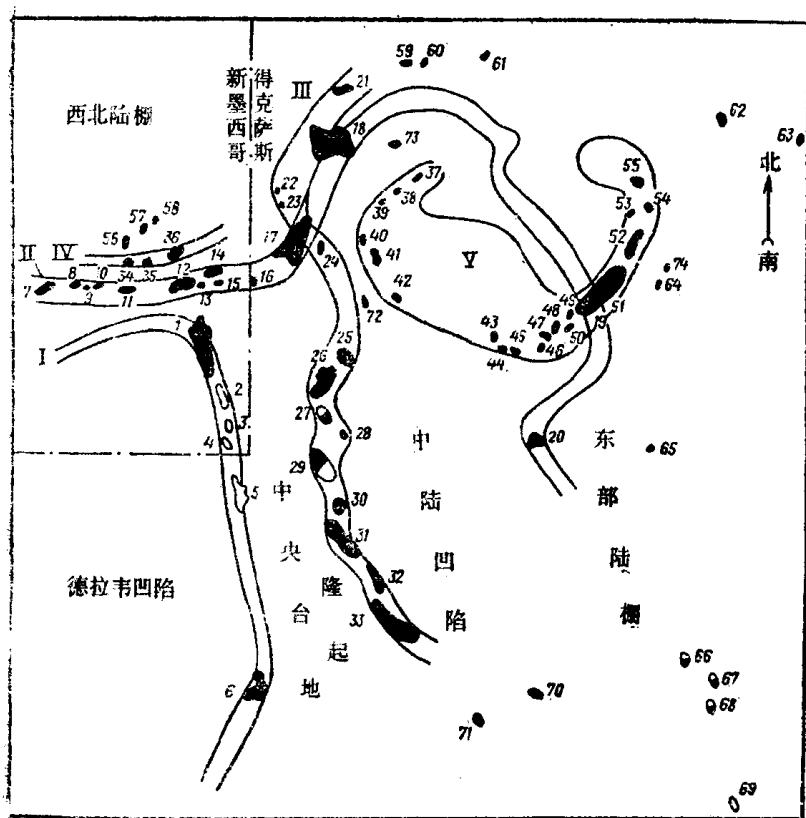


图 3 美国二叠含油气盆地、在堤礁及单礁中具油气藏的油气田  
(阿拉伯数字) 分布示意图

1—船长堤礁(上二叠统); 1—尤尼斯-莫组门特; 2—库珀尔; 3—杰尔; 4—伊夫兹; 5—亨德里克斯; 6—斯托克顿堡; II—埃博堤礁(下二叠统); 7—埃姆派尔; 8—洛科山-埃博; 9—杰克孙埃博; 10—采达尔湖埃博; 11—卡尔宾; 12—瓦库姆埃博; 13—达伯埃; 14—勒文顿; 15—中途; 16—布朗; 17—沃孙; 18—斯洛特; 19—克利-斯奈德; 20—果伐德-格拉茨克; III—圣安德列斯堤礁(上二叠统); 21—耶洛华兹; 22—亨纳尔德; 23—布腊赫尼; 24—里夫兹; 25—明斯; 26—沙夫特湖; 27—法赫尔曼-马绍; 28—埃玛; 29—果尔茨米特; 30—哈尔佩尔; 31—宾维尔-焦尔旦; 32—马克-埃罗依; 33—马克米; IV—克姆尼茨堤礁(下二叠统); 34—克姆尼茨; 35—克姆尼茨; 36—伊德孙-陶森德; V—霍尔舒环礁(中宾夕法尼亚统一下二叠统); 37—太霍卡; 38—布朗菲尔德; 39—南布朗菲尔德; 40—维尔曼; 41—阿德尔; 42—蒙格尔维尔; 43—古德; 44—欧沙尼克; 45—维尔木尔; 46—东维尔木尔; 47—高博; 48—赖尼克; 49—凡恩-列吉尔; 50—南凡恩-列吉尔; 51—斯卡里; 52—科格德尔; 53—东波拉尔; 54—克列尔蒙特; 55—盐溪; 单礁(二迭系及宾夕法尼亚系) 56—安德孙-山; 57—桑德兹; 58—东桑德兹; 59—安顿; 60—艾里什; 61—彼德斯堡; 62—特曼丘; 63—北诺克斯城; 64—肯普泉; 65—詹米孙; 66—涅瓦西; 67—博; 68—佩吉; 69—迈耳兹; 70—托德; 71—克拉腊-考奇; 72—休特; 73—罗佩斯; 74—奥乔-胡安

属于一些堤礁和单礁建造、以及霍尔舒巨型环礁（图3）。本盆地含油气堤礁的时代属于二叠纪。其中最老的下二叠统狼营阶克姆尼茨组堤礁沿德拉韦凹陷北部边缘延伸，并在克姆尼茨、西克姆尼茨、伊德孙-陶森德油田（图4）中有油藏。

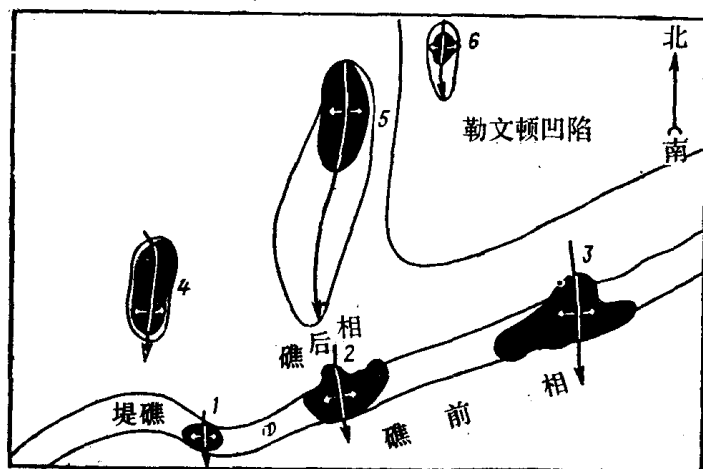


图4 美国具礁灰岩油气藏的油气田分布示意图〔37〕

1—克姆尼茨西；2—克姆尼茨；3—伊德孙-陶森德；4—安德孙山；5—桑德兹；6—东桑德兹

**克姆尼茨油田**（图5）是本带的典型油田。该油田位于新墨西哥州东南部，发现于1956年。在堤礁内部和被低渗透层覆盖的礁前与礁后的碎屑中都含油。储集层的孔隙度最高达18%，平均为8.5%。渗透率变化范围由0.001至1平方微米以上。生物礁体

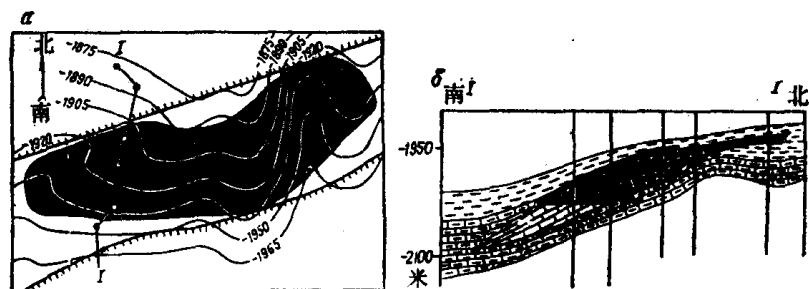


图5 美国克姆尼茨油田狼营阶石灰岩油藏〔37〕

a—平面图；b—剖面图