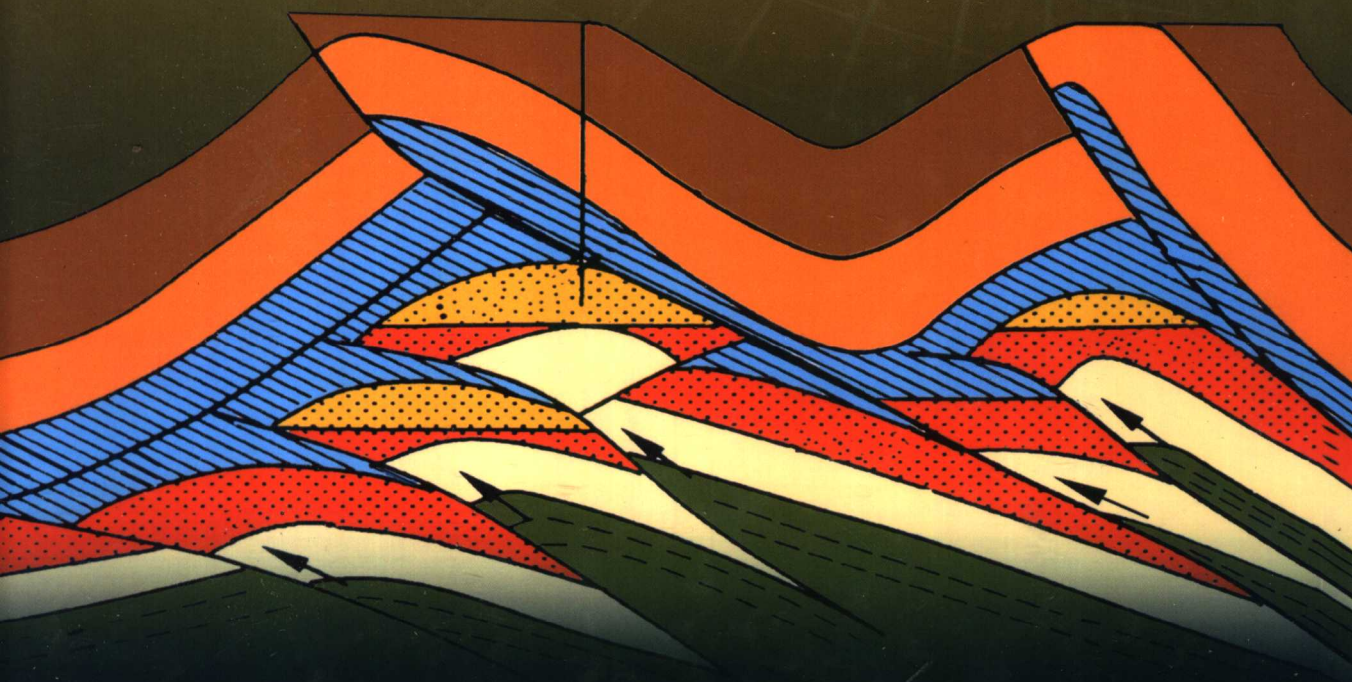


油气藏研究的 历史、现状与未来

张厚福

张善文 王永诗 徐兆辉

编 著



石油工业出版社

油气藏研究的历史、现状与未来

张厚福

张善文 王永诗 徐兆辉

编著

石油工业出版社

内 容 提 要

本书是一项石油地质基础理论研究成果,内容涵盖了油气藏研究的史由、分类、油气藏形成研究的新思路、国内外典型类型油气藏剖析、油气藏组合成的油气聚集单元及分布规律,并探索了油气藏研究的发展趋势。

本书可作为高等院校石油地质专业研究生参考教材,也可供油气地质勘探、地球物理勘探、地球物理测井、地球化学勘探及油气田开发等相关专业师生以及生产和科研单位石油地质工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

油气藏研究的历史、现状与未来 / 张厚福等编著.

北京:石油工业出版社,2007.7

ISBN 978-7-5021-6084-5

I. 油…

II. 张…

III. 油气藏—研究

IV. P618.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 073463 号

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.cn

编辑部: (010) 64523544 发行部: (010) 64523620

经 销: 全国新华书店

印 刷: 石油工业出版社印刷厂

2007年7月第1版 2007年7月第1次印刷

787×1092毫米 开本: 1/16 印张: 12.5

字数: 317千字 印数: 1—2000册

定价: 60.00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

序

“油气藏”是油气勘探和开发工作者每天打交道的直接对象，大家都很熟悉。但是，对这个概念的诞生、演变过程及未来研究的发展趋势，则鲜为人们所深究。探讨油气藏概念的来龙去脉、在地壳上呈现类型及其地质模式的多样性、今后研究领域的拓展方向，都直接关系到油气勘探的战略部署及经济效益。国内外任何一位成功的油气勘探家，脑海里经常会闪现各种类型油气藏的地质模式，特别需要对特大型或大型油气田的形成背景及分布规律有所了解，才能有效地指导我们去发现勘探目标，并有新的发现。所以，《油气藏研究的历史、现状与未来》对面临多重而繁杂任务的我国油气勘探家来讲，具有重要的理论与实践意义。

张厚福教授在退休后的“古稀”之年，接受了这个难度较大的石油地质基础理论科研项目，查阅并翻译了大量英文、俄文相关文献。根据美国、原苏联等国著名学者的论著，追溯出油气聚集分类的最早提出者克拉普及其三篇重要论文（1910，1917，1929），并将油气藏及其相关术语（储集层、油滞、圈闭、油贮等）之间的关系和区别加以明确，澄清并清除因翻译、理解及应用上造成的模糊与混乱。这些对石油地质界很有益处，实属难得。

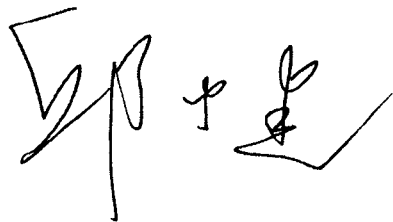
作者根据自己半个世纪的教学、科研体会，提出了研究油气藏形成的新思路，剖析了国内外典型油气藏实例及其地质模式，概括了多种油气藏组合成不同级别的油气聚集单元及分布规律，最后结合我国油气勘探特点，展望了今后油气藏研究的发展趋势。这些内容可以帮助我们正确理解与深化油气藏研究的内涵，提高油气勘探与开发的成功率。

这本书内容新颖翔实，追根溯源有根有据，论证严谨可信；正文角码与参考文献一一对应，便于读者查找；文笔简洁流畅，文图表配合紧凑。这种严谨的治学学风反映出它是一本不可多得的著作。

作者还将主要英文、俄文文献的中译文汇编成集列入该书的副篇。这些文献内容珍贵，学术意义较大，威尔逊的论文将美国主要油气田纳入了自己的油气藏分类方案，便于查阅。

这本专著可供教学、科研、生产战线的广大石油地质工作者学习、参考。

中国工程院院士



2007.4.15

前 言

新中国诞生以来,石油工业取得了辉煌成就,为国家社会主义建设做出了卓越贡献。但是,随着我国改革开放,国民经济发展突飞猛进,为世界各国所瞩目,工业、农业、国防及民用事业对石油和天然气的需求正在日益增长,国内生产的油气已难满足,中国已迈入石油进口大国的行列,每年逾 30% 的石油依赖进口,这对长年战斗在油气勘探战线上的勘探家来讲,肩上的担子愈来愈重。

一位成功的油气勘探家,不仅要求拥有扎实的地质、地球物理或地球化学专业基础知识,而且在脑海里应该装着各种类型油气藏的地质模式,了解它们的形成环境及分布规律。现在面临东部、西部、海外的多重任务,更要求勘探家对国内外重要的特大型和大型油气田的概貌有起码的了解。无论是美国的莱复生(A.I.Levorsen)、克拉普(F.G.Clapp)、威尔逊(W.B.Wilson),还是原苏联的布罗德(И.О.Брод)、米尔钦克(М.Ф. Мирчинк)、特拉菲穆克(А.А.Трофимук)等著名石油地质学家或油气勘探家,在他们的论著中都大量引述该国国内的典型油气田及国外重要的特大型或大型油气田作为实例,眼界开阔,脑海中展现各类油气藏的地质模式及形成背景,在复杂多变的地质环境里,才能有针对性地去寻找我们的勘探目标——油气藏或油气田。

作为油气勘探与开发的直接对象,“油气藏”早已为人们熟知,但对于这个概念的诞生、演变过程以及未来研究的发展趋势,则很少被人重视。然而,探讨油气藏概念的来源和演变、它在地壳上呈现出的类型及其地质模式的多样性和复杂性、今后研究领域的发展趋势等,都密切关系到油气勘探的战略选择和经济效益。所以,在今天开展“油气藏研究的历史、现状与未来”这种石油地质基础理论问题的探讨,仍然十分必要,它不仅对石油地质学基本原理的深化与发展有着重要的理论意义,而且对今后提高油气勘探的成功率具有直接的实际指导意义。

这次中国石油化工股份有限公司胜利油田分公司交给我们完成的石油地质基础理论重点攻关项目“油气藏研究的历史、现状与未来”,是一个具有远见卓识的罕见创举。多年来各油田委托大学完成的科研项目多属应用型或专业应用型课题,难得见到要加强“油气藏”这样的石油地质基础理论研究项目,既要追根溯源,又要展望未来。所以,在笔者退休后的“古稀”之年,能受到胜利油田的热情相邀,深感盛情难却,愿将自己半个多世纪以来所积累的石油地质基础知识及英文、俄文的读、译能力尽情地发挥出来,为发展我国的油气勘探事业尽微薄之力,聊表寸心。

接到任务后,笔者立即翻阅 50 多年前在上研究生时所积累的专业论著,带领助手们在北京、山东东营各相关图书馆查阅英文、俄文的文献、教材及专著,有时查遍了相关书库多年无人问津的旧书刊,经过艰苦努力,终于查到了课题所需的多项文献、论著,翻译了大量英、俄文文献,笔者逐字逐句对照原文修改校对,有些主要文献经过笔者三校,从中汲取精华,为我所用。为完成“油气藏研究的历史、现状与未来”,拟定了下列研究思路及内容。

1. 历史部分

(1) 油气藏概念的史由。从美国、原苏联著名学者论著中追踪出最早提出油气藏及其分类的学者姓名与他们的的主要论著,并列举他们的一致推崇与论述作为旁证。

由于各种翻译、理解的不同,“油气藏”这个术语被许多相关译名混淆,经笔者反复核查、验证,综述了“油气藏”概念的演变过程,并加以澄清与评论,务求对“油气藏”涵义的正确理解。

(2) 油气藏分类方案。精选列举出美国、原苏联及中国学者拟定的油气藏分类方案,逐一加以评述,以供读者参考查阅。最后,根据中国石油大学一批石油地质学教授半个世纪以来教学经验的积累,提出了笔者认为比较合理适用的油气藏分类原则及分类方案。

2. 现状部分

(1) 总结笔者多年的教学及科研体会,提出了油气藏形成研究的新思路,在盆地地温场、地压场和地应力场等“三场”研究的基础上,对油气藏形成的静态成藏要素和动态成藏过程分别加以分析研究,从理论上阐明油气藏的形成机理。

(2) 剖析国内外典型油气藏的石油地质特征及生产状况,从背斜型、裂缝型、地层型、岩性型及水动力封闭型,分别尽量列举特大型或大型油气田实例,以便开阔眼界,拓展勘探思路。

(3) 油气藏在自然界不是孤立存在的,它们会依次组成油气田、油气聚集带、含油气区、含油气盆地等不同级别的油气聚集单元,分别简述其涵义、类型及相互关系。

(4) 空间域从油气聚集带、复式油气聚集带,时间域从油气系统阐明含油气盆地内油气藏的类型组合及分布规律。

3. 未来部分

从八个方面探讨了油气藏研究的发展趋势:

(1) 发展盆地油气成藏动力学,重视“三场”(地温场、地压场、地应力场)与油气聚集分布规律的关系研究;

(2) 地层—岩性、水动力封闭油气藏等“隐蔽油气藏”研究亟待加强与深化;

(3) 开展我国叠合含油气盆地成藏机理研究;

(4) 关注新构造运动与晚期成藏研究;

(5) 加强天然气成藏规律的研究;

(6) 非常规天然气资源研究;

(7) 无机成因油气藏探索研究;

(8) 盆地模拟研究。

本书分为正、副篇两大部分,正篇为研究成果,副篇为其相关的译文集。编写本书的目的在于努力追溯油气藏研究的历史,澄清油气藏的概念,列举主要的油气藏分类方案,便于读者了解油气藏的各种类型;尽量综合石油地质学基本理论的发展前缘,探索油气藏形成问题的研究新思路,以特大型或大型油气田为主剖析典型油气藏的形成环境及生产状况,使大家易于建立各类油气藏的地质模式;总结油气藏组合成不同级别油气聚集单元的概念及类型,从宏观角度反映地壳上油气藏类型组合所展现出的三维分布规律;最后,结合我国油气勘探实际,对今后油气藏研究的发展趋势进行了展望。

由于这个课题属石油地质基础理论性质,须从查阅、翻译文献入手,其中有若干篇主

要文献内容丰富、实际资料翔实，特别是克拉普（1910）和威尔逊（1934）的论文，前者将当时全球典型油气藏归入了他提出的油气聚集分类方案，后者则将《美国典型油气田》I、II 卷的主要油气藏类型纳入了自己的分类方案，这些资料线索弥足珍贵，颇有参考价值，特精选 15 篇文献汇编成译文集作为本书的副篇。

最后，应该指出，在这项课题完成过程中，受到胜利油田分公司及其地质科学研究院的亲切关怀及热情指导，研究院郝雪峰同志及勘探项目管理部张升平同志给予了很大的帮助，中国石油天然气集团公司石油经济技术研究院高寿柏教授在退休后仍抽时间协助并出色地完成俄文文献翻译工作，中国石油大学（北京）资源与信息学院院长朱筱敏教授、副院长柳广弟教授，科研处宁正福处长、徐樟友副处长等领导同志的热情支持与指导，特别是刘震教授悉心安排研究生徐兆辉、王中凡充当得力研究助手，李运振、何小胡参与讨论，并在学术上及生活上对笔者多加支持照顾。另外，在书稿的完成过程中，王露、代春萌、刘俊榜、郭瑞、吴辉等也给予了积极配合与帮助。特别值得指出的是，为我国油气勘探事业做出卓越贡献的中国工程院邱中建院士，非常关注本课题的研究，在百忙中还为本书作序，是对我们的巨大鼓舞。在此谨代表全体编著者向上述单位和个人表示衷心的感谢。

由于项目任务艰巨，难度大，限于我们的水平，欠妥之处，恳请大家批评指正。

张厚福
2007.5.1

目 录

正篇 研究成果

1 油气藏概念的史由	(3)
1.1 最早提出油气藏及其分类者	(3)
1.2 油气藏概念的演变	(4)
2 油气藏的分类方案及其评述	(8)
2.1 美国	(8)
2.1.1 克拉普的分类方案	(8)
2.1.2 莱复生的分类方案	(9)
2.1.3 威尔逊的分类方案	(10)
2.2 原苏联	(11)
2.2.1 米尔钦克的分类方案	(11)
2.2.2 布罗德分类方案	(12)
2.3 中国	(13)
2.3.1 潘钟祥的分类方案	(13)
2.3.2 胡见义的分类方案	(13)
2.3.3 建议的分类方案	(14)
3 油气藏形成	(18)
3.1 地温场、地压场和地应力场对油气的控制作用	(18)
3.1.1 地温场	(18)
3.1.2 地压场	(19)
3.1.3 地应力场	(20)
3.2 静态研究——成藏要素	(22)
3.2.1 有效烃源区	(22)
3.2.2 有效生储盖组合	(25)
3.2.3 有效圈闭	(26)
3.3 动态研究——成藏过程	(28)
3.3.1 藏—源分离型成藏过程及其主控因素	(28)
3.3.2 藏—源统一型成藏过程及其主控因素	(30)
4 国内外典型油气藏形成剖析	(36)
4.1 背斜型油气藏	(36)
4.1.1 大型隆起背斜油气藏	(36)
4.1.2 大型长垣背斜油气藏	(38)
4.1.3 大型挤压背斜油气藏	(42)
4.1.4 滚动背斜油气藏	(45)

4.2	裂缝型油气藏	(48)
4.3	地层型油气藏	(50)
4.3.1	地层超覆油气藏	(50)
4.3.2	地层不整合遮挡油气藏	(51)
4.3.3	生物礁油气藏	(57)
4.4	岩性型油气藏	(63)
4.4.1	岩性上倾尖灭油气藏	(63)
4.4.2	透镜体油气藏	(64)
4.5	水动力封闭型气藏	(66)
5	油气聚集单元的概念及类型	(70)
5.1	油气田	(70)
5.2	油气聚集带	(71)
5.3	含油气区	(72)
5.4	含油气盆地	(73)
6	油气聚集分布规律研究	(76)
6.1	油气聚集带	(76)
6.1.1	构造型油气聚集带	(76)
6.1.2	地层—岩性型油气聚集带	(77)
6.2	复式油气聚集带 (区)	(79)
6.2.1	克拉通盆地	(80)
6.2.2	前陆盆地	(81)
6.2.3	裂谷盆地	(82)
6.3	油气系统	(86)
7	油气藏研究发展趋势	(89)
7.1	发展盆地油气成藏动力学, 重视“三场”与油气聚集分布规律的关系研究 ..	(89)
7.2	地层—岩性、水动力封闭油气藏等“隐蔽油气藏”研究亟待加强与深化	(90)
7.3	开展中国叠合含油气盆地成藏机理研究	(91)
7.4	关注新构造运动与晚期成藏研究	(92)
7.5	加强天然气成藏规律的研究	(93)
7.6	非常规天然气资源研究	(95)
7.6.1	煤层气	(95)
7.6.2	水溶气	(96)
7.6.3	固态气体水合物	(97)
7.7	无机成因油气藏探索研究	(98)
7.8	盆地模拟研究	(99)
结语		(101)

副篇 译文集

译文集说明·····	(105)
1 石油和天然气田的建议构造分类·····	F.G.Clapp (1910) (106)
2 对石油和天然气田构造分类的修订·····	F.G.Clapp (1917) (115)
3 地质构造在油气聚集中的作用·····	F.G.Clapp (1929) (119)
4 油藏和气藏的建议分类·····	W.B.Wilson (1934) (123)
5 油气藏的分类·····	O.Wilhelm (1945) (132)
6 油气聚集理论·····	K.C.Heald (1940) (137)
7 圈闭及其分类·····	Н. А. Еременко (1961) (140)
8 油气聚集·····	И. О. Брод Н. А. Еременко (1957) (146)
9 油气藏的调查与勘探·····	М. В. Абрамович (1933) (154)
10 论油藏和气藏的分类原则·····	М. Ф. Мирчинк (1955) (160)
11 地层型与构造型的聚集·····	A.I.Levorsen (1936) (167)
12 石油地质学(第二版)·····	A.I.Levorsen (1967) (173)
13 石油地质学(第一版)·····	K.K.Landes (1951) (176)
14 石油地质学(第二版)·····	K.K.Landes (1976) (179)
15 石油地质学原理·····	W.L.Russell (1951) (184)
参考文献·····	(187)

正篇 研究成果

.

1 油气藏概念的史由

1.1 最早提出油气藏及其分类者

世界石油工业一般从第一口生产井产出油气算起。自 1835 年中国四川自流井“兴海井”、1848 年俄国比比一埃巴特、1859 年美国宾夕法尼亚州第一口生产井相继出油或气后,至今世界石油工业发展约有 150 余年的历史。T. Sterry Hunt (1859, 1863), E. B. Andrews (1861) 和 Hans Hoefer (1876) 早就意识到油气聚集与一个区域的背斜构造之间存在某种普遍关系^[1], 但是大多数成果均属早期研究。

美国、原苏联等国主要石油地质学家多认为首先提出油气藏及其分类的学者是克拉普 (F. G. Clapp), 他于 1910 年发表的《石油和天然气田的建议构造分类》(《美国经济地质学 (Economic Geology)》5 (6), 1910)^[1] 是最早的创见。美国、原苏联学者在不同时间发表的各自论著中, 都一致推崇克拉普 (1910) 的论文是国际石油地质界最早提出油气聚集的分类者。现引证他们的论述如下。

(1) 美国。

① 莱复生 (A. I. Levorsen, 1956, 1967)《石油地质学》第一、二版储油圈闭的分类: 他依次列出了**克拉普 (F. G. Clapp, 1929) 分类法**、W. B. Heroy (1941) 分类法、W. B. Wilson (1934) 分类法、K. C. Heald (1940) 分类法、O. Wilhelm (1945) 分类法”^[2], 表明克拉普提出的分类法最早。

他本人在教材中建议将储油圈闭分为①构造圈闭, ②地层圈闭, ③构造与地层复合圈闭。

② 威尔赫姆 (O. Wilhelm, 1945)“油气藏的分类”(Bull. AAPG, 29 (11)): “……许多油气藏类型是多种因素复合叠加的, 因此分类困难。**早期尝试详见克拉普 (1917, 1929) 的文章**, 原则上强调构造条件作为分类的基础……后来有 W. B. Wilson (1934) 提出, 经 C. W. Sanders (1943) 补充的分类体系; S. J. Pirson (1945) 也提出了分类”^[3]。

威尔赫姆则提出根据构造环境指标和圈闭指标将油气藏分为五组。

③ 威尔逊 (W. B. Wilson, 1934)《油藏和气藏的建议分类方案》(《石油地质学问题 (Problems of Petroleum Geology)》, AAPG): “……**这些早期的有关石油和天然气构造的分类方案中, 由克拉普在 1917 年提出的较为全面**”, 他提出了 10 种独立的类型^[4]。Wilson 在论文中提出了自己的建议分类方案, 并将美国典型油田的油、气藏类型都进行了归类, 便于我们研究参考。

④ **克拉普是 1910 年首次提出分类方案**^[1], 1917 年修改后发表^[5], 1929 年再次补充完善正式发表, 仍强调“地质构造在油气聚集中的作用”^[6]。在 1910 年分类方案中, 他从全球角度选择典型油、气藏进行了归类, 这在世界上尚属首次, 值得我们注意。

(2) 原苏联。

① 布罗德 (И. О. Брод): 油气聚集的分类原则——油气聚集带、油田和油藏 (第 20 届国际地质大会论文, 1956 年 9 月, 墨西哥): “**建议含油气地区 (Нефтегазоносная площадь) 的分类仅仅是从 1910 年才开始的……克拉普 (1910—1929), E. Blumer (1919),**

W.H.Lilley (1928), W.H.Emmons (1931), 古勃金 (И.М. Губкин, 1932) ……单一油气聚集的分类, 阿布拉莫维奇 (М. В. Абрамович, 1933), W.B.Wilson (1934), 布罗德 (1936—1937)”^[7], 表明克拉普从1910年就开始发表油气构造分类的论文。

② 米尔钦克 (М. Ф. Мирчинк, 1955): 论油藏和气藏的分类原则 (“Нефтяное Хозяйство” (石油业) 1955, No.5): “本世纪30年代, 古勃金提出的分类法得到了广泛采用。这种已对克拉普分类作了若干补充和修改的分类法是根据生成原因拟定的。

1933年阿布拉莫维奇在《油、气藏的调查与勘探》一书中提出了油气藏分类。

1936年布罗德提出了油气藏分类法。

马斯洛夫 (К. С. Маслов)、克列姆斯 (А. Я. Кремс) 也都提出了分类意见。”^[8] 从中看出克拉普的分类比原苏联的古勃金院士和阿布拉莫维奇教授都早。

米尔钦克在论文中提出了油气藏成因分类法, 将其分为构造油气藏、地层油气藏、岩性油气藏三大类及若干亚类。

1.2 油气藏概念的演变

“油气藏”概念的诞生经历了复杂曲折的过程, 特别是经英译俄、俄译中、英译中等不同人的翻译, 使“油气藏”这个重要术语出现了许多不同的理解与译名, 造成学术界的模糊与混乱。前述美国、原苏联学者多认为首先提出油气藏及其分类的学者是克拉普, 他于1910年在《石油和天然气田的建议构造分类》论文中发表, 后经1917、1929年两度修改完善。但他在这三篇文章中所讲的都是指“油气田”、“油气聚集”、“油气构造”等概念, 实质上都在论述“油气田”而不是油气藏。

在威尔逊 (1934)^[4] 和威尔赫姆 (1945)^[3] 两篇专门讨论油气藏分类的重要论文中, 分别用“oil and gas reservoir”与“petroleum reservoir”来表示油气藏, 他们均用“reservoir” (油滞) 表征油气藏; 1940年, 赫尔德 (K.C.Heald) 在论文《油藏的要素 (Essentials for Oil Pools)》^[9] 中, 则明确用“oil pool”来表示油藏。

在国际石油地质界公认的经典著作莱复生 (1956、1967) 的《石油地质学》第一、二版中^[2], 大量篇幅用“储油圈闭 (reservoir trap)”来表述不同类型油气藏的特征及分布。该书第三章“The Reservoir Rock”被译为储集岩, 第二部分“The Reservoir”、第三部分“Reservoir Dynamics”分别被译成“油贮”和“油贮力学”。可见该书将“reservoir”一词分别用于表达储集层、油贮、油滞、油气藏等意, 概念易被混淆, 但作者在教材中也常用“oil pool”表示油藏。众所周知, oil pool 严格涵义是“油池”, 与油藏的内涵仍有差别。

由此可见, 在美国石油地质学家中, 对“油气藏”尚无严格的专业术语, 而是多用“reservoir (油滞)”或“field (油田)”来表述。

在原苏联石油地质学家中, 油气藏 (залежь)、油气田 (месторождение)、油气聚集带 (зона) 三级概念普遍使用, 界限非常严格。但个别学者如布罗德也引用“резервуар (油滞) (reservoir 音译)”来表述储集层或油滞^[10]。

在布罗德 (1951) 和米尔钦克 (1955) 的论著中, 都指出了“油气藏”这个术语首先出现在阿布拉莫维奇 (1933) 的著作《油、气藏的调查与勘探》中。他将油气藏定义为“在油滞内可作为开采对象的这种有用矿物的聚集”。^[11] 这是一个地质与技术双重涵义的概念, 他所说的有用矿物即为石油和天然气, 所用“залежь”一词是来自矿床学的“矿藏”。而

布罗德 (1937) 则提出油 (气) 藏是基本的或单一的石油 (或天然气) 聚集 (Элементарное Скопление Нефти Или Газа) (石油或天然气的单一聚集), 表明是“在油滞中各方面受到限制的石油和天然气聚集”^[12], 这只是单纯的地质涵义, 当把矿藏看作是一个开采对象时, 它才具备地质与技术双重涵义。所以, 如果油气藏具有开采价值时, 可称为商业 (或工业) 油气藏; 如在一定阶段尚无开采价值, 则为非商业 (或非工业) 油气藏。

综上所述, 不难看出不同国家、不同学者、不同翻译, 人们对油气藏及其相关概念之间的理解存在不少模糊与混乱, 为了便于我国石油工作者进行国内外对比研究及与国外同行学术交流, 很有必要区分并澄清油气藏相关概念及其关系。

外文文献中比较容易混淆的术语有: 英文中的 reservoir (储集层或油滞)、trap (圈闭)、oil (or gas) pool (油藏或气藏) 等, 俄文中则有 коллектор (储集层)、резервуар (油滞)、ловушка (圈闭)、залежь (矿藏、油藏) 等。这些词汇可以有多种理解, 但在具体的语境中就有其特定的涵义了。实际上, 这些专业名词所代表的涵义在某种情况下是可以相互重叠的。以上这些外文词汇可译为以下几个概念: 储集层、油滞、圈闭、油 (气) 藏等。各类翻译文献中对以上几个概念的称谓不止一种, 但是, 归纳起来, 几乎全都是围绕在以上四个概念周围。例如, 储集层又可以被称为储层、储集岩等, 油气藏也有译为油池、油滞、油贮、油库等。相对而言, 圈闭的概念较为统一, 对应的中文翻译也清晰。既然如此, 我们就围绕储集层、油滞、圈闭、油 (气) 藏这四个概念, 进行对比分析。首先将这四个概念的定义和特征描述列表 (表 1.1), 从中可以初步看出其中的涵义与区别。

笼统地讲, 储集层、油滞、圈闭和油气藏四个概念是依次变小的, 为进一步区分四个概念, 见图 1.1。

表 1.1 四个术语的定义和特征比较表

对比项	定 义	特 征 描 述
储集层	能够储存和渗滤流体, 在开发时能够将这些有用矿产采出的岩层	岩石类型、渗透率类型 (孔隙型、裂缝型、混合型)、孔隙度、有效孔隙度、渗透率等数值 (这些参数与流体力学特征、比表面、裂缝开度、裂缝体系和密度等的计算有关)
油滞	油、气和水的天然容器, 其存在取决于储集层与非渗透性岩石的关系	储集层类型, 储集层与非渗透岩石的关系, 容积, 流体动力学特征和地层能量、形状及埋藏条件
圈闭	具备油气聚集条件的场所, 是油滞的一部分, 其中可有或可无油气	由储集层、盖层及遮挡物三部分组成 (在四周全为岩性限制的油滞的个别情况下, 油滞与圈闭的参数可能相同, 此时整个油滞就是一个圈闭)
油 (气) 藏	地壳上油气聚集的基本单元, 是油气在单一圈闭中的聚集, 具有统一的压力系统和油 (气) 水界面	含油 (气) 边界、含油 (气) 面积、油 (气) 柱高度、充满系数等都是衡量油气藏的指标, 油气藏形成的基本要素可以归结为“生、储、盖、运、圈、保”

储集层这个概念比较侧重于从岩性角度出发, 不管其中是否存在封闭条件、是否已经容纳了流体, 只要岩石具有足够的孔隙度和渗透率, 就称为储集层。

油滞是由储集层及其上、下渗透性较差岩石 (盖层) 组合而成的复合体, 流体可以赋存其中。通常情况下在褶皱地层中, 油滞就是指两个向斜之间的背斜部分。油滞比较侧重于几何形状及储集层与盖层的配置关系。“油滞”这个术语在国内外有时被混同于“储集层”或“油气藏”。

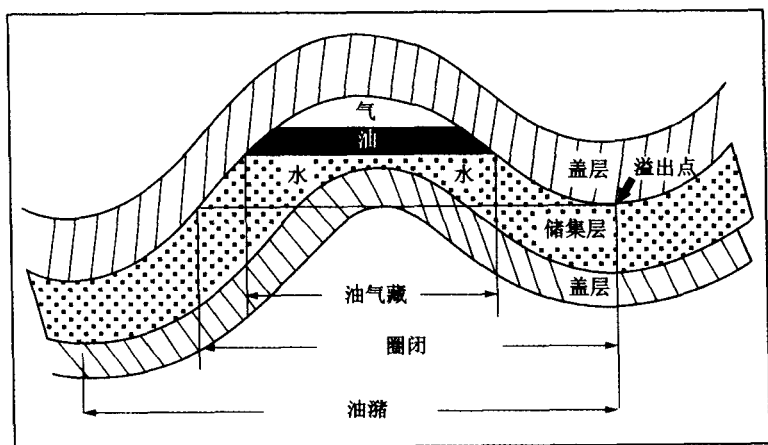


图 1.1 四个术语之间的关系图解

圈闭是具备油气聚集条件的场所，相当于油滴的一部分，油滴中溢出点之上的部分就是圈闭。油气可以赋存其中，并能达到油气水的平衡状态。与油滴相比而言，圈闭是一个较为动态的概念，随着构造作用导致溢出点改变，圈闭的范围会在油滴中有所变动。但是，圈闭的涵义只是强调具备油气聚集的能力，不论其中是否真含有油气。

油气藏是地壳上油气聚集的基本单元。与以上三个概念相比，油气藏是从流体角度入手的。单一圈闭中充注了油（气），就形成了油（气）藏，它具有统一的压力系统和油（气）水界面。

由以上分析可以看出，储集层、圈闭和油气藏的概念较为清晰和完善。油滴的概念在理解上往往存在一些争议，它与储集层或油气藏涵义相当，概念较模糊。在中译本中，常见译成储集层、油滴、油贮或油气藏等术语，实际上储集层与油滴相当，建议采用前者不用后者。油气贮与油气藏概念相当，建议采用后者不用前者。

通过上述讨论与分析，笔者认为应该摒弃“油滴”这个理解多变的术语，而采用“储集层、圈闭和油气藏”这样的三级概念体系较妥，在国际石油地质界易被理解和接受。

纵览美、苏、中等国石油地质学家关于“油气藏”概念的论述和理解，结合中国石油大学建校 50 余年来石油地质学教授们教学实践的理解与讨论，经过 1961、1981、1989、1999 年参编或主编四版《石油地质学》教材的体会，总结阐述“油气藏”的概念如下：

“油气藏”可定义为油气在单一圈闭中的聚集。它是地壳上油气聚集的基本单元，具有统一的压力系统和油（气）水界面^[13]。更具体地说，就是一定数量的运移着的油气，由于遮挡物的作用，阻止它们继续运移，而在储集层的圈闭部分聚集起来，就形成了油气藏。“油气藏”形成必须具备几个要素：圈闭、储集层、盖层和烃类充注系统，充注系统的发生必须晚于或同时于圈闭的形成，否则，圈闭就是“空”的。

如果在圈闭中只聚集了石油，则称为油藏；只聚集了天然气，则称为气藏；二者同时聚集，则称为油气藏。

若油气聚集的数量足够大，具有开采价值，则称为商业性油气藏。如果油气聚集的数量有限，没有开采价值，就称为非商业性油气藏。究竟聚集多少数量油气才有开采价值，这取决于当时的政治、经济、军事、技术等多方面的条件。

油气藏定义的重要特点是在“单一圈闭中”。所谓“单一”的涵义，主要是指受单一地

质要素所控制，在单一的储集层中，具有统一的压力系统、统一的油、气、水边界。

油气藏是地壳上油气聚集的基本单元，它们是油气田、油气聚集带、含油气区、含油气盆地等各级油气聚集单元的组成部分，是油气勘探与开发的重要对象。因此，正确理解油气藏的涵义及其与各级油气聚集单元的关系，有着重要的理论与实际意义。