

油气藏分类研究的讨论

罗 斌 杰

(中国科学院兰州地质研究所)

油气藏形成和分类研究是石油地质研究中最引人入胜的部分,油气分布规律的核心是油气藏分布规律,油气勘探的成效,是基于对油气藏形成分布规律的认识。油气藏分类是认识油气藏形成特征、研究油气藏分布规律的重要方法。

一、油气藏分类的原则

任何学科都有自己的分类,分类是对客观事物的综合和归纳,是学科理论的组成部分。分类不是目的,它是一种认识事物、研究事物的方法,用以总结规律,指导实践。因此,合理的油气藏分类,既有科学概括的理论意义,也有指导油气勘探开发的实际价值。

作为油气藏分类的要求,应简明扼要,方便使用;要合理归纳,体现科学理论;要符合客观规律,在指导勘探开发中有实际价值。石油地质是一门综合性很强的学科,油气藏形成涉及了整个的石油地质理论,因此,要全面满足上述要求相当困难。

油气藏是一个地质体的独立圈闭中油(气)聚集的部分,是地质体中油(气)聚集的基本单元。所谓圈闭,是指一个在地质输导体中能停集被输导物的场所;从能量上讲,它是流体能量耗散中的低势能平衡区,或者说是相对高势能包围中的低势能区。单一的油气藏,一般应具备以下特征:它应有统一的前期压力系统,统一的油气水平衡体系,聚集物的组成相近或具有规律的统一性,同时还具有同一的圈闭因素和形成条件。油(气)藏的特征主要是由五个因素决定的。首先是圈闭的特征,即圈闭的成因和圈闭的形态,作为一种容器看待,反映容器的形成特征和外部几何形态;其次是储集空间的类型和结构特征;第三是生、储、盖的组合配置关系;第四是储集物的组成与状态;最后是驱动类型。一个油藏的特征是这些因素的统一配合,合理的油藏分类应体现出这些因素的基本特征。

油(气)藏分类有许多种,一般多用油(气)藏形态分类和成因分类。H·O·布罗德按储层的几何形态特征将油(气)藏划分为层状、块状和不规则状等三大类十一亚类。C·Φ·费道罗夫按构造形态将油(气)藏分为线性背斜、穹窿背斜、单斜、地台型平缓背斜、向斜及与侵蚀、沉积过程有关的岩体等六大类十七亚类。A·I·莱复生和M·Φ·米尔钦科等人都以圈闭的形成条件作为油(气)藏分类的依据,A·I·莱复生将油(气)藏按成因分为构造油(气)藏、地层油(气)藏和复合油(气)藏。我国的石油地质专家,在这些分类的基础上,建立了圈闭形态与成因相结合的分类。胡见义将我国陆相盆地油(气)藏类型分为构造型、非构造型、混合型和水动力圈闭型等四大类二十一个亚类;田在艺等概括为构造圈闭、岩性圈闭、地层圈闭、流体圈闭、复合圈闭等五大类二十五个亚类;张文昭则分为构造、地层、岩性及特殊类型等三大类八亚类二十种油(气)藏。另外,在国内外的研究中,也有按油(气)成因,分为陆相油(气)藏、海相油(气)藏(Л·В·普斯托瓦洛夫)、生物气藏、煤成气藏、油成气藏和深部来源气藏等;按大地构造位置分为地台区、褶皱区和盐丘区油(气)藏(C·H·萨格);按生储盖配合分为自生自储、新生古储和古生新储油(气)藏;按储层性质分孔隙、裂缝、溶洞油(气)藏和层状、块状油(气)藏;按流体状态分为油藏、油气藏、凝析油藏、气藏、水溶气藏、

冻土气藏（气水合物天然气藏）；按驱动类型分为水动力驱动、气驱动、油气驱动（M·H·马克西莫夫）；另外，A·A·哈茵还按储层渗透性分为渗透性极高的（ >1000 mD）、高的（ $500-1000$ mD）、一般的（ $100-500$ mD）、较低的（ $10-100$ mD）和低的（ <10 mD）油气藏等五大类；以及按产能分为特大油气藏、大油气藏、工业油气藏和非工业油气藏等等。

这些单因素的分类，显然不能全面表达油（气）藏的基本特征，有的还把油气成因、油气分类和油（气）藏分类等同起来了。

油气藏是油气形成演化过程中的一个瞬间现象。它是生油层、运移通道、储集层、圈闭、盖层这五个方面的统一，与生烃、排烃、运移、耗散、聚集、保存的全过程有关。油（气）藏特征的表述，既要反映现时存在的瞬间状况，又要表现其在动态发展过程中所处的阶段，因此，以圈闭和储层特征为基础，结合油（气）的存在状态和圈闭与生储的配置关系进行综合分类的原则是合理的。在复杂客观事物的研究中，综合分类是当前分类学发展的趋势。

二、油气藏的综合分类法

油气藏综合分类法命名的原则是，按控油要素的类型、圈闭形态和成因进行类型命名，根据储集空间结构、储集物的状态进行亚类命名，全部命名以明确表达油（气）藏特征为原则，不必逐次表示。据此原则，笔者将油（气）藏分为褶曲型、断层型、岩性型及界面带型等四大类三十二亚类（附表）。

油 气 藏 分 类 特 征 表

油 气 藏 分 类			
大 类	亚 类		存 在 状 态
褶 曲 型	背 斜	滚动背斜 同沉积背斜 基底隆起 披覆背斜 穹窿背斜 挤压褶皱背斜 牵引背斜 岩浆刺穿遮挡 盐拱背斜 泥拱背斜	层 状 油 藏
	向 斜 挠 曲		块 状 气 藏
断 层 型	屋脊断层 高低断层 弧形断层 逆冲断层 交错断层		裂 缝 油 气 藏
岩 性 型	砂岩透镜体（三角洲、扇体、砂坝） 灰岩透镜体 尖灭带 生物礁 次生孔隙 特殊侵入岩体		孔 隙 凝析油藏
			溶 洞 水溶解气藏
界 面 带 型	堆积面下型	残丘 潜山（沉积岩、变质岩、火成岩） 风化壳	
	侵蚀面上型	谷地充填型 斜坡地层超覆 古河道	
	变异面型	地层不整合 浅层沥青塞 冻土带	

地层圈闭的概念是 A·I· 莱复生于 1936 年提出的。它包括了岩性圈闭和不整合圈闭,这个认识在提高勘探效率上发挥了作用。作者的分类中没有独立列出地层油(气)藏和复合油(气)藏类型,因为岩性油藏独自列为一种类型,不整合遮挡的层状油藏已归入界面带油(气)藏。另外,在综合分类中已考虑了油(气)藏形成的多种因素,因此,复合油藏也不再是一种类型特征,加之复合油藏容易与油藏的复合相混淆。油藏多是成群成带分布,也常有多种类型复合,复式油气聚集区概念的提出(胡见义等),就是油气藏研究的一个新进展,它区别于复合油藏的概念。

三、关于界面带类型油气藏

在油气藏综合分类中,提出了界面带类型油气藏的概念,这类油气藏包括了古潜山、不整合、地层超覆、浅层沥青塞油(气)藏等多种类型。

界面带地质是当前国际上十分重视的新兴研究领域,地质历史上有若干重大的地质事件,常是地质历史的重要转折时期,并形成了界面带。当时,随着地壳形态的变化,古岩石圈与古大气圈、古水圈、古生物圈及其相互作用发生突变,建立新的平衡。地壳发展演变的这种间断平衡,对有机质的类型、数量和元素的迁移、集散都有巨大的影响,因而界面带对油气和许多矿产资源的形成具有重大意义。分出界面带油(气)藏是因为这类油气藏的控油因素都具界面带作用的特征,如古地貌油藏、不整合油藏、地层超覆油藏及沥青塞油藏等。

中国中、新生代陆相沉积盆地多发育在不同时期基岩的风化剥蚀面上,沉积盆地发育过程经受多次构造运动和沉积旋回作用,形成了较多的界面带。界面带油气藏是陆相油气藏的一个重要方面,它的研究不仅对认识陆相盆地内生成的油气及其分布规律有重要意义,而且会加深认识成盆前油气生成的控制因素和分布规律。中国许多陆相沉积盆地的基底界面带下面,具有生油条件的海相地层发育,这是中国石油勘探上极有前景的一个领域,认识这些规律,对发展油气藏形成理论,指导油气勘探都是很重要的。

四、油气藏研究的趋势

1. 以盆地为整体、凹陷为单元

陆相沉积盆地,由周边条件、交变应力、古地温场、区域气候环境和古水系的综合作用,决定了盆地在构造发展、生物发展、沉积发展中各时期的总体特征,从而决定了盆地中油气的形成与分布。

研究表明,陆相盆地常分割为多生油中心,这种分割是由河流补给的水动力作用和凹陷分割而形成的。在河流入湖的主流水道上,水动力活跃,能量高,形成氧化环境和粗碎屑沉积的砂体储集带,它的两侧是水动力较稳定、相对还原的生油中心。地理凹陷常是由构造上凹陷相间的地貌分割形成,各生油凹陷的有机质类型和沉积环境,以及油气形成时间、深度、烃类排出、运移聚集的时间等,都可能有很大差别,因此,每个生油凹陷是一独立的生油中心,是油气形成分布研究的独立单元。

2. 建立类型模式

油气藏分类是一种控油理论。1885 年怀特的背斜学说,把油气勘探从油苗找油时期推向到控油理论找油的阶段,控油理论在勘探开发中有重要的指导意义,在中国油气勘探历史上的几个重要发展阶段,都与控油理论认识的突破有关。陆相生油、凹陷控油、定凹探边探隆,指导了油气勘探;长垣二级构造背斜控油认识加速了大庆油田的勘探与开发;断层控油的认识加速了渤海湾地区油田的开发;古潜山控油的认识加速了任丘及冀中地区油田的开发;河道砂体控油及岩性溶蚀次生孔隙控油的认识加速了鄂尔多斯盆地油气开发;推覆体控油的认识加速了准噶尔盆地的油气开发,并将对我国西部压性盆地油气勘探开发产生重要影响。

油藏分类研究的目的是为了建立一种控油模式。不同类型的盆地，主要油藏类型及控油特征可以有很大差别。相同类型的盆地，油藏类型及分布规律虽有某些相似之处，但由于区域地质发育历史的不同，其主要油区的油藏类型也有差别。因此，建立模式不能限于简单的类比，而是要预测和确定各盆地自有的油气藏类型和分布规律。

3. 重视油气藏形成过程的动态研究

油气藏形成研究集中了石油地质的全部基础理论，而这些理论正在不断的发展。当前，除了对圈闭形成机制认识的深化以外，由于最新技术的应用，新理论的提出和引入，在成油母质研究中，对各类有机质成油成气机理和潜势认识产生深化；在成油环境研究中，对湖相、河湖沼泽相、含煤盆地、含盐盆地中油气形成加深了认识；由于生物、有机地球化学、同位素地球化学的发展，在有机质演化、成油的深度、温度、时间和排烃、运移、聚集的研究上可以从分子水平深入，并可把有机起源与无机起源的烃类区分开来。值得注意的是，近来把扩散型非平衡作用过程的耗散结构理论和研究方法引入到油气藏形成的研究。普里戈金（I. Prigogin, 1969年）提出的耗散结构理论，已在各类学科中被应用，由于他的卓越成就获得了1979年诺贝尔奖金，这个理论引入到油气藏研究，把热力场、动力场、能量的迁移和转化、物质的有序分布和非平衡态的研究与油源、运移、聚集的研究结合起来，形成一个统一的整体，必将对油（气）藏形成研究带来新的飞跃。控油理论寻找油气与各类物理、化学显示指标找油的进一步结合，必将出现一个新的油气勘探时期。

DISCUSSION ON THE CLASSIFICATION OF HYDROCARBON POOLS

Luo Binjie

(Lanzhou Institute of Geology, Academia Sinica)

Abstract

The classification of hydrocarbon pools is an important approach to understand the formation characters and study the distribution regularities of the pools. Since single-factor classification can not explain the basic properties completely, the author suggests that a comprehensive classification should be adopted. That is to say, to term the pools according to the types of oil-controlling factors, trap forms, the origins and to subterm the pools in accordance of the textures of reservoir rocks and the states of hydrocarbon. Based on this principle, hydrocarbon pools can be divided into fold type, fault type, lithologic type, boundary belt type and further divided into 32 subtypes. Hydrocarbon pools of boundary belt type are further explained by the author.