

文章编号: 1001-6112(2011)04-0332-04

成熟探区勘探发展基本特征

郭元岭

(中国石化 胜利油田分公司 勘探处, 山东 东营 257001)

摘要: 若干个成藏体系勘探过程的叠加形成了含油气盆地勘探的周期性特征, 勘探发展就是不同成藏体系之间储量增长不断实现接替的过程。加强预探工作, 保持合理的资源储量序列, 不断提高资源接替能力是老区勘探发展的内在需求。勘探单元是能够整体部署、分步实施的最小地质单元, 勘探单元的逐步细分是老区勘探深化发展的标志。善于转换思路才能引领老区勘探不断取得新发现。只有做到资源基础保障充分、勘探队伍稳定发展、内外部环境协调一致, 才能确保储量的持续增长。研究成熟探区勘探发展的基本特征, 可以为勘探管理、勘探战略决策研究提供有益的参考。

关键词: 油气勘探; 资源接替; 勘探单元; 成熟探区

中图分类号: TE132.1

文献标识码: A

Basic features of petroleum exploration development in mature exploration area

Guo Yuanling

(Exploration Division, Shengli Oil Field Branch Company, SINOPEC, Dongying, Shandong 257001, China)

Abstract: The cooperation of exploration processes of several accumulation systems leads to the periodicity of petroleum-bearing basin exploration. When reserve growth continues between different accumulation systems, exploration develops. Preliminary exploration, rational reserve sequence and resource replacing capacity are required so as to make progress in mature exploration region. An exploration unit is the smallest geologic unit in which exploration can be arranged and carried out. The subdivision of exploration unit is the symbol for deepening development in mature region. New ideas are important for new discoveries. The adequate protection of resources, the stable development of exploration teams and the harmony of inner and outer environments are the keys for the constant increasing of reserves. The studies of mature region exploration may provide guides for exploration arrangements and strategic researches.

Key words: petroleum exploration; resource replacement; exploration unit; mature exploration area

对于一个盆地来讲, 经过长期的勘探实践, 已经基本掌握了油气地质规律, 配套形成了相应的工程技术能力, 勘探工作大多进入了储量稳定增长阶段。随着开发工作的不断深入, 储量增长越来越成为制约油田发展的关键问题, 保持持续强劲的增储势头成为勘探工作的基本目标。分析成熟探区的勘探发展特征, 将有助于把握规律、坚定信心, 实现勘探持续发展。

1 勘探具有周期性是勘探持续发展的认识基础

在理想的状态下, 一个含油气盆地如果只有一个构造单元、一个独立的水体沉积环境、一套生储盖组合, 也就是只有一个具备生、储、盖、圈、运、保诸要素的成藏体系, 那么这个盆地的勘探过程就是

对这一个成藏体系的认识过程, 这个盆地的勘探周期就是这一个成藏体系的储量增长过程, 往往表现为准备期、高峰期、稳定期和衰减期等阶段。在勘探开始准备阶段, 由于认识程度低、工程技术适应性低, 储量增长缓慢; 随着勘探能力逐步提升, 依靠大油藏的发现会很快迎来储量增长的高峰期; 随着探明程度的提高, 所发现的油藏会出现规模变小、数量增多的趋势, 这期间依靠数量上的优势也能保持储量增长的相对稳定; 直至所发现的油藏规模低于最小经济储量为止。这个理想化盆地的储量增长过程表现为一种单峰的储量增长曲线。

但从大地构造复杂频繁的活动历史来看, 中国大部分含油气盆地的演化都具有多旋回性、多区域构造动力机制的特征, 造就了复杂的地质结构, 也使得每一个含油气盆地都由若干个成藏体系组成。在勘探过程中, 对每个成藏体系的认识都会经历准

备、高峰、稳定和衰减等储量增长过程。盆地的储量增长曲线,就是若干个成藏体系储量增长曲线在时间上叠加而成的。若干个成藏体系勘探周期的叠加,就形成了含油气盆地勘探特有的周期性特征。勘探的发展就是不同成藏体系之间储量增长不断实现接替的过程,这是勘探能够实现持续发展的认识基础。

在济阳拗陷,初期是以近源或源内的背斜、断块构造等大中型含油气圈闭为勘探对象,实现了储量的快速增长;之后是以邻近生油洼陷或洼陷内部的缓坡带、洼陷带、中央断裂带、陡坡带、潜山披覆构造带等各种复式油气聚集带为勘探对象,实现了储量的高速增长;当前是以远源、近源或源内的岩性、地层等隐蔽油气藏为勘探对象,实现了储量的稳定增长。通过在这3种成藏体系之间勘探转换和接替,实现了济阳拗陷勘探的持续发展。

成藏体系越多,盆地的储量增长曲线变化规律越复杂。储量增长的速度和增长量取决于盆地的资源条件,但储量增长曲线的样式则取决于盆地的类型和复杂程度^[1]。随着勘探程度不断提高,所面临的勘探对象会越来越复杂,尤其是,那些经历了多次排烃、多次成藏和多次改造的地区,发现油藏的难度会越来越大。难就难在这类盆地的成藏体系较多,需要一个一个地去实践、去认识、去分析。勘探的发展就是不同成藏体系之间不断交替并不断实现接替的过程。一个盆地的勘探过程可能是连续的,但其中每个成藏体系的勘探过程则可能是不连续的,这种叠加在时间上具有随机性。勘探的周期性不等同于每个成藏体系勘探周期的简单相加,这里面既有勘探的认识规律起作用,也掺杂着很多人为了的因素。

盆地储量增长有高峰期,必然就有低谷期。当掌握了某一个或某几个成藏体系的勘探认识规律时,往往会带来储量增长的高峰期。如果从一个或几个成藏体系的勘探正在向其它成藏体系的勘探进行转移,而这种转移正好处于对其它成藏体系的认识趋于成熟的时刻,就会实现盆地储量的平稳增长;否则,就会出现低谷。

当然,含油气盆地的勘探接替往往是在凹陷之间、成藏体系之间交叉进行的,实现了勘探领域的转换,也就实现了勘探方向战略转移。有时实行勘探方向战略转移,并不一定就能带来实质性的突破,关键还是要有前瞻性研究和认识的积累。明确了勘探活动周期性特征,就能在不同勘探阶段针对不同的成藏体系开展有针对性的研究,尽快明确

今后的勘探接替领域。只有地质认识和勘探技术同时实现了接替,才能实现勘探领域的接替,从而实现勘探的持续发展。

在成熟探区实现勘探方向战略转移时,不一定去找新的探区,有时新领域就在当前的探区中,这可能是以前认识不清楚的油气藏类型,也可能是以前技术达不到的领域。吐哈盆地勘探重点层系从侏罗系到二叠系、三叠系,再到侏罗系和三叠系,勘探方向从盆地中央转移到南部直到北部,再转移到盆地南部和中央;塔里木盆地在近10年的勘探过程中三次目的层的转移等^[2],都带来了一次次的突破与进展。对于陆相断陷盆地,突破传统构造圈闭的思维方式,转向沉积体系、输导体系等认识领域,或者更加重视区域背景下生一运一聚的组合关系,也许就会在老区发现新的增储领域。

2 不断提高资源接替能力是老区勘探发展的内在需求

勘探发展主要表现为探明储量的增长,而储量的探明过程不是一蹴而就的,探明储量的增长往往是控制储量、预测储量、圈闭资源量等后备资源不断升级的结果。实现勘探的持续发展,根本的是要解决后备资源的有效有序接替问题^[3-4],尤其是作为老油区,如果连续几年原油产量处于高位运行,并且一直表现为产量递增的良好态势,背后隐含的就是必然会对储量资源的补充提出更高、更迫切的要求。

资源储量序列所反映的是一个探区围绕探明储量增长目标所设定的最基本的控制储量、预测储量、圈闭资源量、剩余资源量的储备情况,或是资源储备的最低界限。不同盆地低级别储量的升级能力有差异,与探明储量增长目标的合理倍数关系也应当有差异^[5]。但总体来讲,低级别储量倍数越高,探明储量增长后劲越足。在老区勘探中,序列不合理则往往会制约勘探发展。这种不合理性多是由三方面原因引起的:一是老区勘探实践能力的提高使越来越多的储量能做到当年发现、当年探明,从而吸引更多的力量关注探明储量,相应地减弱了对低级别储量的关注程度;二是老区发展对新增探明储量的迫切需求有时会使老区将勘探重点放在探明储量上,从而出现年度新增探明储量大于新增控制储量、新增控制储量大于新增预测储量的现象,导致资源储量序列失衡;三是探明储量任务较高,但投资力度不够大,减少了对预探工作、对低

级别储量发现的投入程度。担心的是将三者混淆交织在一起,从而掩盖了真正的矛盾。

勘探的发现在时间上滞后于投入,改善老区资源储量序列合理性的唯一办法是放眼长远,加大预探力度。老区勘探会觉得预探目标越来越少,这符合勘探总体发展规律,但如果因此而不重视预探,或者“遵照规律”降低预探力度,就会导致资源储量序列进一步恶化。当新思路、新方向、新目标的准备足以吸引部署更多预探井的时候,就能吸引更多投资实施圈闭预探。

20世纪80年代初期,吉林油田在加强松南中央坳陷油气聚集带勘探过程中树立了以储量为基础,以储量的增长保证产量的增长,实现储量、产能、产量三者稳定、协调地发展的“三个接替”的战略思想,并具体化为“抓紧当年,准备明年,打算后年”,从而取得了第二次储量增长高峰。辽河油田在集中力量对兴隆台地区进行重点勘探和产能建设的同时,仍坚持了区域勘探,在探明8个油气田储量的同时,还找到了15个具有工业开采价值的含油构造,具备了资源接替的基本条件。因此,当兴隆台构造带的勘探暂告一段落后,能够立即不失时机地转入其它重点勘探领域,顺利地实现了资源接替^[6]。

建立合理的资源储量序列,不断提高资源接替能力,对于勘探发展具有较强的科学指导意义^[7]。抓住了建立合理资源储量序列这个关键,就能保持区域勘探有领域、局部预探有目标、评价勘探有圈闭,就能不断有新发现,从而抓住老区勘探的主动权。

3 勘探单元逐步细分是老区勘探深化发展的标志

油气勘探对象不是一个个孤立的圈闭,而是不同的油气勘探单元,在这样一个地质单元中,不同的圈闭具有相同或相近的油气成藏主控地质因素,可以用一套较完整的思路、流程和方法来指导勘探,对这样的地质单元可以整体部署、分批实施。勘探单元不完全等同于前面提到的成藏体系,一个成藏体系必然包括生、储、盖、圈、运、保等基本石油地质条件;而勘探单元可以是一个成藏体系,也可以是一个构造体系、一个沉积体系,或者是一组成因相似的圈闭群。

随着勘探的发展,勘探单元是逐步细分的,勘探单元的划分是与所处的勘探阶段和勘探能力相

适应的。含油气盆地勘探初期,由于资料少、认识程度低,常把凹陷作为一个构造、沉积以及油气生—运—聚单元,进行整体研究、整体部署、分步实施,因此,凹陷就是一个基本的油气勘探单元,例如济阳坳陷的东营凹陷、沾化凹陷、车镇凹陷、惠民凹陷等。随着勘探认识程度的不断提高,以凹陷为单元进行研究部署就显得过于粗略,因此,多对其进行进一步划分为不同的二级构造带作为新的勘探单元,例如济阳坳陷的凹陷被划分为缓坡带、洼陷带、中央背斜带、陡坡带等二级构造带。二级构造带中的不同圈闭都经历过相同或相近的构造、沉积、成藏等地质演化历程,有可比性较强的生储盖组合及油气成藏条件。以此为基础,逐步形成了适合渤海湾盆地特点的复式油气聚集带理论,有效地指导了勘探。随着勘探的继续发展,凹陷以及二级构造带的宏观地质特征已被逐渐掌握,具有背斜形态的大中型构造油气藏以及较大规模的岩性、地层、潜山油气藏已经逐步被发现,为了适应勘探的需要,划分出了更细的地质单元,继续作为整体研究、整体部署、分步实施的基本单元。在现阶段济阳坳陷的勘探实践中,多以二级构造带为基础,按照含油层系、构造体系、沉积体系、油气运聚体系相结合的办法,进一步细分勘探单元。例如,沙四上亚段—沙三下亚段沉积时期,在东营凹陷北部陡坡带发育了一系列以北部陈家庄凸起、滨县凸起为物源的扇三角洲—近岸水下扇—深水浊积扇等沉积体系,边界断裂以及伴生的台阶断裂与多种沉积体系相匹配形成多种岩性圈闭类型,有利的油气运聚条件使之发育了一系列岩性、岩性构造、岩性地层等油藏类型。通过构造体系、沉积体系、油气输导体系的细分研究,共划分了滨南地区深水浊积扇、利津地区近岸水下扇、胜坨地区近岸水下扇—深水浊积扇、盐家—永安地区近岸水下扇等7个勘探单元,作为当前研究部署的基本地质单元。

一个勘探单元就是一个能够形成独立部署思路、制定完整部署方案、整体部署、分步实施的最小地质单元。在老区,勘探单元的区域石油地质规律已经基本清楚,例如,在一个构造带、一个沉积体系或一组成因相似的圈闭群中,大部分成藏要素基本一致,并已有了长时间反复的认识,在圈闭目标评价时,只需要重点描述一个或少数几个关键成藏要素,即可确定探井井位。可以说,老区的勘探就是一种“简化”了的勘探,这是地质认识趋于成熟、勘探能力不断提高的表现。当然,“简化”不等于简单,老区勘探仍然应当认真对待每个圈闭成藏条件

的特殊性,不断提高勘探成功率。

对于一个勘探单元,可以系统地认识圈闭的成藏主控因素、地震技术与探井效果的关系、探井数量与储量发现的关系、勘探关键工程技术等;对一个盆地中相同类型勘探单元的组合分析,将有利于对比同一类型的圈闭在不同地质条件下的油气成藏规律;对于一个盆地不同类型勘探单元的对比分析,将有利于合理安排该盆地的勘探部署层次和工作节奏,并全面开展勘探运行质量评价^[8],实现勘探的稳步发展。

4 善于转换思路才能引领老区勘探不断取得新发现

油气深埋于地下,难以让我们直接深入地层进行观察,地质条件的复杂性、地球物理技术的多解性,以及“抽样调查”式的勘探认识方法等,决定了勘探阶段的地质认识永远都是间接和不完整的。随着勘探的不断深化发展,地质认识将逐步逼近客观事实,直到进入油藏开发阶段,才能做到基本把握了地质特征。在“不完整”的地质认识条件下,随着勘探程度的提高,如果勘探思路因循守旧,地质认识上没有突破和创新,就会导致储量增长能力降低,导致勘探工作徘徊不前,影响发展信心。勘探越困难,往往越计较勘探发现成本,对勘探思想的束缚会越大,一不小心就会造成恶性循环。解决这一问题的有效办法就是要善于转换思路看问题。

中国的油气勘探史表明,在一个已勘探着的含油气盆地中,一个新思路、新概念的提出往往会展现出一个新领域,从而打开勘探新局面。例如在济阳拗陷,20世纪八0年代对构造体系的认识和规律性的把握,描述出了一个又一个不同聚油特征的油气富集带,结合其它盆地的勘探实践诞生了复式油气聚集区(带)理论,有效地指导了当时的勘探。20世纪90年代中后期以来,主要应用层序地层学的原理和方法,深化了沉积体系的认识,发现了一个又一个复杂隐蔽的岩性、地层油藏,形成了隐蔽油气藏理论,实现了老区勘探的新发展。在这里,勘探领域并没有变化,但地质认识思路的转变引领了勘探的持续发展。现在看来,与构造体系、沉积体系、热化学体系相比,对油气运聚体系有效性的认识已成为制约当前成藏认识的关键,随着对这一问题的有效解决,必将为老区深化勘探奠定新的理论基础。

5 勘探系统协调发展是老区勘探持续发展的重要保障

在油田公司层面,勘探系统包括了地质、物探、钻井、管理等多种专业队伍,各个队伍围绕着勘探的目的即发现有商业价值的油气藏,集合成了一个复杂的工作系统。实现勘探的持续发展,应当把资源问题摆在首位,资源基础薄弱不仅危及勘探发展,更会危及生存。但仅有资源还不行,老区勘探的持续发展应当是勘探系统的共同协调发展,只有做到资源基础充分保障、勘探队伍稳定发展、内外部环境协调一致,才能确保储量的持续增长。因此,老区勘探持续发展是一项长远的系统工程,其中,资源是基础、队伍是核心、环境是条件、储量增长是目的^[9],任何突出一点、偏废其他的做法都是不利的。

6 结束语

研究成熟探区勘探发展基本特征,包括认识影响勘探发展的决定性因素,如对勘探周期性的认识、对提高资源接替能力的认识;探讨合理的工作方式,如细分勘探单元、转换认识思路;讨论勘探系统协调发展的重要性等,目的是引起人们更加关注对勘探活动的特点进行规律性的总结,以期对勘探管理、勘探战略决策研究提供参考。

参考文献:

- [1] 郭元岭,宗国洪,赵乐强,等. 中国石油地质储量增长规律分析[J]. 中国石油勘探,2001,6(2):16-19.
- [2] 邱中建,龚再升. 中国油气勘探 第二卷:西部油气区[M]. 北京:石油工业出版社,1999:348-425,451-479.
- [3] 翟光明. 21世纪中国石油工业将持续发展上[J]. 石油企业管理,2001(3):7-9.
- [4] 翟光明. 21世纪中国石油工业将持续发展下[J]. 石油企业管理,2001(4):17-18.
- [5] 石红霞,刘承华,高磊,等. 济阳拗陷“九五”期间储量接替规律研究[J]. 特种油气藏,2002,10(3):63-64.
- [6] 邱中建,龚再升. 中国油气勘探 第三卷:东部油气区[M]. 北京:石油工业出版社,1999.09:518-519,659-663.
- [7] 贾承造. 21世纪初中国石油地质理论问题与陆上油气勘探战略[M]. 北京:石油工业出版社,2005:1-411.
- [8] 郭元岭. 油气勘探工作运行质量评价方法初探[J]. 中国石油勘探,2007,12(3):69-71.
- [9] 肖焕钦,郭元岭. 油气勘探可持续发展能力及评价体系[J]. 石油实验地质,2008,30(1):98-102.