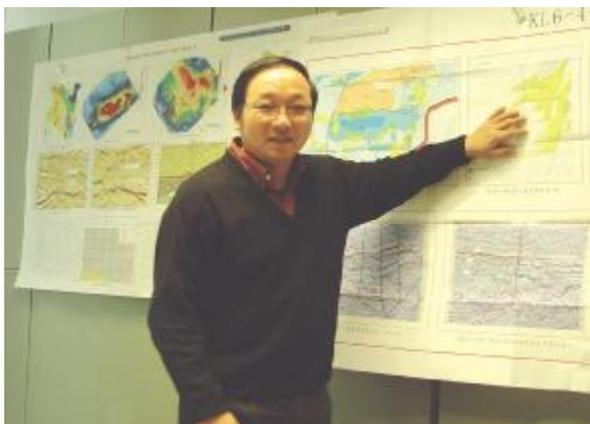


文章编号:1672-9854(2010)-01-0001-05

中图分类号:TE122.11 文献标识码:A

中国近海油气勘探机遇和挑战

——访中国海洋石油总公司朱伟林总地质师



朱伟林, 1956年生, 博士, 教授级高级工程师, 江苏苏州人, 毕业于同济大学。现任中国海洋石油总公司总地质师兼中国海洋石油有限公司执行副总裁; 同时担任国家高新技术研究发展计划(863计划)海洋技术领域专家组副组长、国家重点基础研究发展计划(973计划)“南海深水盆地油气资源形成与分布基础性研究”项目首席科学家, 被聘为同济大学和中国地质大学兼职教授。

朱伟林总地质师长期从事中国近海的石油天然气勘探研究和管理工 作, 曾获得国家科技进步二等奖两项, 省部级科技进步奖多项; 享受政府特殊津贴, 入选国家“百千万人才工程”; 被评为第三届全国优秀科技工作者, 获得第十届李四光地质科学奖。

采访时间: 2009年11月12日

采访地点: 中国海洋石油总公司朱伟林总地质师办公室

采访人: 金顺爱, 编辑, 高级工程师, 以下简称“编”

被采访人: 朱伟林, 中国海洋石油总公司总地质师, 中国海洋石油有限公司执行副总裁, 以下简称“朱”

1 中国近海勘探历程及含油气盆地基本特征

编: 随着中国经济的发展和油气资源需求量的不断增长, 中国近海的油气勘探越来越引人关注。越来越多的人想了解有关中国近海的基本地质情况及油气勘探进展等一系列问题。

中国近海油气勘探始于上世纪50年代。在这期间经历了哪几个不同阶段? 其不同阶段的勘探活动各有什么样的特点?

朱: 中国近海的油气勘探分阶段的话, 可以分改革开放以前和改革开放后这两个大阶段。

第一阶段为自力更生的早期勘探。由原石油工业部和地质部系统在渤海、黄海、东海、南海北部等

海域展开了油气勘探, 基本完成了中国近海各海域的区域地质概查。该阶段的油气勘探活动基本在浅水区域进行勘探, 采用简易平台采油, 初创了中国海洋石油工业, 为下一阶段的发展奠定了基础。

第二阶段为改革开放之后。在国务院作出了“加速勘探开发我国海上石油资源”的战略决策后, 中国海洋石油总公司于1982年成立, 中国近海的油气勘探自此进入了新的历史阶段。该阶段又可进一步细分为对外合作勘探为主(1979—1984)、合作勘探与自营并举(1985—1997)和以自营引领合作勘探(1997至今)三个时期。

1982年中海油成立之初的油气年产量只有九万吨(就在渤海), 开采也很简易, 油气勘探可谓是刚刚起步。这一时期在国家政策以及一定贷款支持下,

我们主要通过对外合作的方式来积累资金、技术和培养、储备人才。从与外方签订物探协议,由外方担任作业者开始,我们边干边学,从中方参与并监督合同执行到进行合作区块的平行研究,逐步进行勘探作业的大量反承包,接受人员培训,进行区域含油气性评价,制定对外招标方案,同时,我们也持续进行了自营地震勘探并钻探少量探井。

编: 那时我们具备这个海洋勘探技术吗?

朱: 当时我们的技术还不行。不过通过对外合作,我们不但积累了资金和经验,还慢慢地把人家的技术也学来了。我们逐渐加大了自营勘探的投入,并从 80 年代末期开始,通过自营发现了绥中 36-1 等油田。

也就是说,中国近海勘探从最初依赖于对外合作开始,逐渐过渡到自营与合作相结合,从 90 年代末,我们已经进入了自营引领合作勘探的新阶段。

在对外合作中,一些国外大公司干了一阵,发现这里没有所想象的潜力大,扔了几亿美元,没有多少发现,他们先后退出了。有的甚至认为中国近海没有多大潜力,但是我们继续干。

编: 那个时候,国外大公司都认为没有什么希望,觉得中国近海“贫”油,咱们为什么还坚持继续干呢?

朱: 因为主导思想不一样。我们觉得中国近海是我们的“家园”,我们必须耕耘好。而外国公司是来投资的,一旦发现投资的风险很大,甚至可能完全没有收益,很快就离开了。其次,我们研究思路也不一样。我们一直在坚持不懈地对中国近海盆地进行研究。对外合作中,外国公司按照合同规定陆续采集了大批地球物理资料,留给我们研究的资料也越来越多。从早期盆地油气资源评价、区带的评价、一直到有利目标的优选和评价,我们从没有停止过。因此,我们对近海盆地油气地质特征的认识更扎实、更全面、更深入,这也促成后来我们自营勘探不断获得油气发现,现在正步入中国近海油气勘探的高潮。

到目前为止,我们自营勘探的井,是合作方钻井数的大约六至七倍。我们现在勘探投入要比合作方的大得多。中海油经历了从缺乏资金、技术、人才而对外合作,到积累了资金、技术、人才后的自营为主。目前,我们已经开始走出了国门,走向了海外,参与

了国际竞争。

回顾这一勘探历程,我们应归功于在对外合作过程中我们始终坚持对油气盆地、石油地质条件以及油气成藏等方面的扎实研究。中海油的油气产量已经由成立之初的年产九万吨,到今年预计将超过了四千万吨,明年将会达到五千万吨。

编: 中国近海盆地主要是中、新生代沉积盆地吗?

朱: 中国近海既发育新生代盆地,也有中生代盆地分布。目前,我们的油气发现集中在新生代盆地。

编: 有没有古生代盆地?潜力如何?

朱: 中国近海也残留有部分古生代盆地,正在研究中。

编: 中国近海深水区与浅水陆架区地质结构、沉积特征与盆地类型有哪些差异?

朱: 中国近海的深水区主要分布在南海海域,现在的深水环境大致仅形成于中新世以后,因此,深水区 and 陆架浅水区在新生代盆地的形成和演化上具有很大程度上的一致性,深水区获得的油气发现也初步证实了这一点。当然,由于从陆架浅水区到陆坡深水区,其地壳厚度的减薄会造成热体制以及生烃条件上有所差异。此外,深水区的远源沉积特征及油气成藏特征也有待深入研究。973 计划“南海深水盆地油气资源形成与分布基础性研究”项目正在展开这些方面的深入研究。

编: 中国近海盆地的地质情况与国外有没有可比性?

朱: 几十年以来的中国近海的勘探实践和研究表明,中国近海盆地的油气地质特征具有其特殊性。首先,中国近海盆地位于太平洋西侧,形成于在中生代以来太平洋板块向欧亚板块的持续俯冲产生的弧后伸展作用背景下,其时代以新生代为主。其次,中国近海盆地多由新生代陆相湖盆演变而来,还受到多期构造作用,尤其是新构造作用的影响,其油气成藏条件和分布可能更为复杂。

尽管中国近海的油气地质条件远不如世界上典型富油气盆地那么优越,但我们对中国近海的油气

勘探,对自己家园的耕耘前景仍然充满了信心,这个信心一方面来自于我们扎实的积累和研究,另一方面也源于我们近海盆地的勘探程度仍然较低,正处在油气勘探发现高峰的前期,仍然大有可为。

编: 渤海湾盆地到底是多旋回叠合盆地还是单一旋回的裂谷型盆地? 学者中有不同的看法。

朱: 对同一个地质问题,不同的学者有不同的观点,这是很正常的。从我们掌握的资料来看,渤海湾盆地至少是裂谷型盆地,并经历了多期次的构造运动,发育几期区域性的不整合面,而且,它是个继承性的盆地,以陆相为主。

编: 多旋回叠合盆地和单一旋回的裂谷型盆地,是不是勘探思路不一样? 如何看待两套盆地的勘探潜力问题?

朱: 是的,不同类型盆地的勘探思路的确不会一样。如果是中、新生代的叠合盆地,我们要考虑同时兼顾这两套地层。目前,我们勘探的目的层还集中在新生代,但随着勘探程度的不断深入,今后不排除会遇到中生代地层。例如,在渤海海域,今后逐渐走向深层的勘探,将会面临中生代地层的烃源潜力如何、中生代地层的主要目的层等一系列问题。

2 勘探认识及勘探进展

编: 中国近海目前共有多少盆地? 有效盆地有多少?

朱: 中国近海从北到南分布有渤海湾盆地、北黄海盆地、南黄海盆地、东海盆地、台西盆地、台西南盆地、珠江口盆地、北部湾盆地、莺歌海盆地和琼东南盆地,共 10 个盆地。目前的油气发现主要集中在其中 7 个盆地内,油集中在渤海湾、珠江口、北部湾盆地,气主要在莺歌海、东海盆地,琼东南盆地发现了崖城 13-1 气田,台西南盆地也有一些天然气发现。此外,珠江口盆地深水区也获得了天然气发现。

编: 已发现的中国近海油气总资源量和探明储量有多少? 可采储量能有多少?

朱: 截至 2008 年底,中国近海累计发现石油地质储量为近 55 亿立方米,天然气地质储量约 1.4 万亿立方米,其中,探明石油储量为 30 亿立方米,探明

天然气储量为 5600 亿立方米。

石油的技术可采储量约为 7.73 亿立方米,经济可采储量约 7.2 亿立方米;天然气技术可采储量约 3300 亿立方米,经济可采储量为 2600 亿立方米左右。可采储量取决于采收率的高低,比如在珠江口盆地我们的采收率高的可达 40%~50%。渤海海域由于受到稠油开采难度的影响,采收率略偏低。

编: 从目前来看,中国近海油气资源的潜力是浅海的大,还是深海的大?

朱: 现在很难下结论。目前,我们的勘探主要集中在陆架浅水区,体现在勘探的工作量,研究和认识程度以及获得的油气发现等方面。就浅水区而言,我们仍然认为很有潜力。深水区是新的勘探领域,潜力很大,但勘探和认识程度都相对较低,它的神秘面纱只被揭开了个角。更为广阔的深海区,我们的研究资料还很少,且部分地区还存在领土争议,暂时无法大规模地开展。现在我们在毗邻浅水的白云凹陷深水区获得了天然气发现,评价情况不错。

至于深水区何时成为中国近海的储量接替区,目前还很难说。现在只能定性地评价深水区有潜力,但潜力究竟多大,还不好说。比如,珠江口盆地的白云凹陷,沉积很厚,但再往南,沉积地层逐渐减薄,地温梯度逐渐升高,热演化程度随之提高,但其南部的一些凹陷究竟有多少资源潜力,还不清楚。目前只能说,深水区是很有潜力的新区,可能是我们未来勘探的主战场之一。

编: 请教一下,我们所说的深水现在一般在 300 米以上,那么这个深度是指工程深度,还是地质深度?

朱: 深水的概念在国际上并没有统一的标准。深水区定义也在不断变化,最初为 200 米水深,后来有 300 米,还有 500 米。深水区的界定主要和作业技术水平有关,深水和浅水条件下的工程和作业是完全不一样,深水的作业技术和成本要高得多。

编: 现在的勘探活动主要集中在北部湾、珠江口和渤海湾。那么东海大陆架和黄海盆地有没有进一步勘探的可能?

朱: 我们在东海盆地和南黄海盆地也在展开勘探工作和相关研究。去年我们在南黄海盆地的钻探

揭示了其与周边的盆地有所差异, 尽管它主体也属于新生代盆地, 但发育了中生代地层, 有没有更老的古生代地层, 我们还在研究过程中。这些差异可能决定了其勘探思路和勘探方向也应有所不同。目前的认识是, 该盆地的新生代地层勘探潜力可能较小。东海盆地也有其特殊性, 既有新生代盆地, 也发育古生代地层, 目前的勘探主要集中在新生代盆地, 古生代地层是下一步研究和勘探的方向。

编: 古生代沉积多吗?

朱: 古生代沉积可能很厚, 我们正在研究。

编: 我们在海域勘探过程中, 有没有与海外不同的成功实例, 也就是比较特殊的实例? 有什么值得总结的经验和教训?

朱: 勘探中遇到暂时的挫折很正常。如果不能在遇到挫折时保持信心, 在成功时保持清醒, 就不可能成为一个好的勘探家。从 2005 年开始, 中海油的油气勘探逐渐走出了低谷, 开始步入了良性循环。近年来, 不论是发现的大中型油气田数量, 还是发现的储量, 在不断地刷新中海油的历史记录。我有几点体会: (1) 勘探人员必须坚定信心, 没有信心, 任何事情都干不成。近年来, 我们始终坚持以寻找大中型油气田的思想来指导勘探部署和研究收到了良好的成效; (2) 必须要创新思维, 不能被传统认识所禁锢。近几年我们找到的大中型油气田, 有不少在原来打井失败的地方发现的。比如说 JZ25-1 亿吨级轻质油田的发现就是在已经钻过井的地区, 通过区域研究创新了对储层的认识后发现的。

3 目前海上勘探技术

编: 技术上, 我们与国外的差距是什么?

朱: 在经济全球化的今天, 我们在技术上和国外大公司相比, 已经没有什么明显差距了。前面也提到了我们对中国近海盆地的认识, 应该是最系统、全面和深入的。我们的作业理念和使用的作业技术也是最先进的。

编: 您在 2009 年 2 月发表的《中国近海近几年油气勘探特点及今后勘探方向》一文中, 提到近期油气勘探中需要解决的几个技术问题, 其中提到需要急待提高地震资料采集技术。那么靠什么手段提

高采集技术呢?

朱: 可以利用很多方法。一是开展大面积的三维地震, 着眼于一个勘探区带的整体部署, 统一采集设计, 以最大限度地减少分块采集设计留下的采集“脚印”。二是开展宽方位角三维地震采集, 以克服海上地震资料单一方位角数据的缺陷, 进一步提高海上资料品质。三是在观测系统设计、震源组合上下功夫, 开展三维地震照明度分析, 针对勘探目的设计出科学的施工设计。四是采用先进的电缆横向控制技术, 在资料采集过程中保持多条电缆的平性状态, 保证反射面元内远、中、近道数据均匀等方法。这些都是改善和提高资料品质的技术方法。

编: 在勘探技术上您的一些文章里提到用集束勘探方法提高了勘探效率, 能不能介绍一下集束勘探的概念?

朱: 这是一种勘探理念。就是在市场经济条件下, 怎么样以技术作为支撑, 提高作业效率, 降低作业成本。有三层含义。

一是集束部署。就是要着眼于一个领域或区带, 选择具有代表性的不同的钻探目标集中部署, 以求解剖这一领域或区带。二是集束预探。本着发现有经济性商业油气藏为出发点, 简化初探井作业和测试, 加强测井, 以提高初探井的作业效率, 降低初探井费用。三是集束评价。一旦有所发现, 迅速形成一个完整的评价方案, 一次组织实施, 缩短评价周期和整个勘探周期。在具体实施过程中, 根据具体探井作业条件有很多创新。这些年的探井作业一直秉承这样一种理念。

编: 这是从外部学来的, 还是咱们独创的?

朱: 是我们独创的。现在海上打一口井很贵, 越来越贵。以技术为依托, 用最少的钱打更多的井, 很重要。“集束勘探”体现了这些思想。“集束”的意思, 就是在一个地方多作点工作, 多打几口井。

编: 有没有在深水区已经较为成熟的理论和技术方法?

朱: 虽然南海北部深水区的钻探近几年才开始, 但深水区的勘探和研究工作其实早就展开了。我们将南海北部的陆架浅水区和陆坡深水区作

为一个整体展开区域研究,以浅水区和深水区的类比研究着手,针对深水区的特殊性,展开专项研究和攻关。

目前,我们已经初步认识了深水区的油气地质特征,并在深水地震采集处理和专项地球物理技术攻关方面取得了一定进展,随着深水勘探的持续深入,有望进一步取得这些方面的突破。

4 勘探前景

编:从勘探目的层和作业水深角度上讲,中国海上油气勘探总体上有三大领域,包括陆相第三系断陷盆地、中生代海相地层及深水地区。那么,海上“有效勘探”需要重点关注的领域在哪里?

朱:从目前油气发现的角度来看,我们发现储量都集中在新生代盆地中,我们也将较长的时期内集中我们的勘探工作量和研究力量投入到这一储量发现最为现实的领域中。然而,可供我们勘探的新生代盆地的范围却是有限的;同时,随着勘探程度的提高,勘探目标的数量、规模都在逐渐减小、变小,油气藏的类型趋于复杂,勘探的目的层也越来越深;勘探目的层走向中—深层,勘探目标的类型由构造转向岩性,勘探范围由新生代盆地拓展到中、古生代盆地,勘探领域由浅水迈入深水将是必然的选择。

编:有人认为,中国南海北部深水区是中国近海未来储量增长的地区,您怎么看?

朱:南海北部深水区面积广阔,发育一批沉积盆地和凹陷,具有和邻近陆架浅水区相似的油气地质条件,钻探获得的重大天然气发现也初步证实了深水区的资源潜力。但是,我们绝对不能忽视深水勘探的高昂投入和巨大的风险,我们将在研究充分的基础上,逐步加大深水区的勘探。从勘探远景上看,深

水区将会成为中国近海重要的储量贡献区。

编:目前中国近海油气勘探中最大的难点和关键问题是什么?受制约的最大因素是什么?

朱:前面说到了随着勘探程度的不断深入,我们勘探的难度在日益加大,当前遇到了诸如复杂条件下地震勘探相关技术、低孔低渗储层、低阻油层识别、高温高压气藏和隐蔽油气藏的识别和勘探技术等一系列难题。

编:在资源战略上,中国海上勘探下一步应该分几步走?中国近海油气勘探能否成为陆上勘探接替区?

朱:中国近海油气资源探明程度总体仍然较低,待探明资源量至少是已探明的2倍以上,其中勘探程度相对高的渤海海域,也仅处于储量发现高峰的早期。因此,我们勘探人员首先必须坚定寻找大中型油气田的信心,没有信心任何事情都办不成;其次,我们要继续解放思想,依靠科技创新和技术进步,耕耘好我们的家园,同时也要加大海外勘探的力度,争取更多、更好的发现,力争为我国石油工业做出更大的贡献。

编:未来中国近海油气勘探远景区在哪里?天然气水合物的勘探前景如何?

朱:中国近海的勘探远景区包括两个方面:新层系和新领域。新层系既包括现有勘探目的层的立体拓展,又包括古、中生代地层;新领域包括现有勘探地区的隐蔽油气藏、低孔低渗领域和高温高压领域以及勘探的新区。天然气水合物的勘探前景我们也在积极地投入研究。

