

· 专家论坛 ·

哲学与油气勘探

——济阳坳陷现阶段地质研究的思维方法探讨

宋国奇^{1,2}

(1.中国石化股份胜利油田分公司,山东 东营 257001;

2.中国石油大学(华东) 地球资源与信息学院,山东 东营 257061)

摘要:用唯物辩证法的观点分析油气勘探中的复杂问题,是实现油气勘探良性发展的最基本的思维方式。对于济阳坳陷这样一个成熟探区,面临的勘探对象越来越复杂,而“提高勘探效益”及“多发现可动用储量”又对油气勘探工作者提出了更高的要求,因而就必须有一种与其相适应的工作思路 and 基本要求。从哲学的角度探讨了在成熟探区地质综合研究和目标评价中如何处理好战略与战术、成功与失利、现象与本质、共性与个性、正演与反演、过程与目的的关系,以期解放思想、统一认识,培养及逐步形成适应于目前勘探阶段良好的工作习惯和作风,提高勘探效益。

关键词:成熟探区;油气勘探;哲学;思维方法;济阳坳陷

中图分类号:TE122.11

文献标识码:A

文章编号:1009-9603(2010)01-0001-05

马克思主义哲学对事物的看法是既唯物又辩证的,她来源于具体科学,同时又对具体科学有指导作用。石油地质作为一门科学,自然符合于哲学的基本原理。中国石油工业发展初期“中国石油勘探战略东移”这一战略决策的制定^[1],大庆油田勘探开发初期对毛泽东《矛盾论》和《实践论》的学习^[2],都是马克思主义、毛泽东思想的哲学原理指导油气勘探的典范。面对勘探程度相对较高的济阳坳陷,用哲学的思维理清我们的工作思路将具有重要的现实意义。

辩证唯物主义认为,存在决定思维、物质决定精神,与此同时,思维对存在、精神对物质又具有反作用。油气成藏是一个复杂的不可逆的漫长地质过程,人们通过勘探实践不断地认识油气成藏规律,而认识的深化对进一步的油气勘探又具有指导作用。具体而言,油气勘探理论和技术方法都是在实践的基础上得来的。一方面,它们不可避免地带有阶段性和局限性特征,随着实践活动的延伸和勘探对象的变化,这些理论和技术都要发生变化;另一方面,这些变(深)化了的理论和技术对随后的勘探又具有促进作用。

历经40多年的勘探,在取得丰硕勘探成果的同时,济阳坳陷也已成为高勘探程度的“老油区”^[3]。

随着勘探对象的日益复杂,如何坚定广大地质科技人员的信心,切实处理好工作量和工作效率之间的关系,实现解放思想与精细工作的有机统一,是当前迫切需要重视的问题。面对这种情况,我们有必要从辩证唯物主义哲学的角度来深入思考所面临的问题,以从思想深处促进工作观念的转变,培养并逐步形成一种重视基础、严细认真的工作作风,适应于石油地质特点和满足现今勘探精度要求的哲学思维方法以及科学完善的技术方法和工作流程,以保持勘探的持续稳定发展。具体而言,就是要处理好以下6种关系。

1 战略与战术的关系

本质上,油气勘探犹如进行一场充满变数的围歼战,两者具有相同(通)的哲学原理。在中国国内革命战争、抗日战争、解放战争期间,毛泽东同志多次精辟地论述了战略与战术的关系^[4-6],它是指导中国共产党取得革命胜利的重要法宝。同样,在我们的油气勘探实践中,也需要切实处理好战略与战术的关系,它对推进济阳坳陷油气勘探高效持续发展具有重要意义。

毋庸置疑,在济阳坳陷这样一个老油区,要实现

油气勘探的持续高效发展,存在着一定的难度。但是,相较于我们所面临的各种难题,畏难情绪才是制约油气勘探发展的真正“敌人”。关于此,美国著名石油地质学家华莱士曾有精辟的论述:“归根到底,首先找到石油的地方是在人们的脑海里,未发现的石油仅是作为一种想法存在于某些找油者的脑海里,如果没有人相信有更多的石油有待去寻找,将不会有更多的油田被发现。”^[7]

从战略的层面来看,应该对济阳拗陷未来的油气勘探潜力充满信心。这是因为:①根据最新一次资源评价结果,济阳拗陷资源量为 $102 \times 10^8 \text{t}$,目前探明程度不足 50%,剩余资源丰度高达 $19 \times 10^4 \text{t/km}^2$,仍有巨大的资源等待发现。②理论认识和技术进步可以抵消勘探复杂性增加所带来的不利影响,复式油气聚集理论、隐蔽油气藏勘探理论的提出,都有力地推动了济阳拗陷油气勘探的大发展;同样,随着油气勘探相关配套技术的不断发展和完善,能够发现和动用的油气储量也将不断增加。③经过多年的培养和锻炼,我们已经拥有一支专业配套、梯队合理、具有较强攻关创新能力的人才队伍,这是保持油气勘探持续高效发展的关键。

在勘探理念上,战略的内涵就是要求我们解放思想,不为个别的失利所动摇,大打勘探进攻仗,加大预探的力度,向勘探的空白区、“三新”领域进军,用战略上的不断突破,保证济阳拗陷油气勘探的持续发展。

就具体工作而言,战略研究应侧重于从全盆地或者油气成藏体系的层面上来系统认识油气成藏过程。济阳拗陷多年的勘探实践积累了丰富的基础资料,使我们较前人更有条件从全局的角度来认识油气成藏规律。这种认识的深化,必将极大地推动济阳拗陷油气勘探理论的发展和完善,进而为油气勘探战略方向的选择提供理论依据,也为战术上的展开提供更加广阔的空间。

我们在战略上充满信心的同时,在战术上也必须高度重视。这里重温 1948 年 1 月 18 日毛泽东同志在《关于目前党的政策中的几个重要问题》中的教诲:“当我们正确地指出在全体上,在战略上,应当轻视敌人的时候,却绝不可在每一个局部上,在每一个具体问题上,也轻视敌人。”^[6]上述讲话对我们今天的油气勘探仍然具有重大的现实意义。战术上的重视包含两重含义:一是重视基础工作。任何油气勘探部署,不论我们如何有信心,都必须依靠精细扎实的基础工作来支撑,任何形式的掉以轻心或疏

忽大意都可能给工作带来极大危害,特别是在勘探程度较高的济阳拗陷。二是重视思维方法的转变。在勘探理论、技术和成果不断深化发展的过程中,人的观念具有不可忽视的重要作用。美国著名的石油地质学家 Dickey 早在 1958 年就有一段关于在老区找油的著名论述:“通常,在一个新的地区用老的观念可以找到油,有时候,用新的观念在一个老的地区也能找到油。然而,很难用老的观念,在一个老的地区找到更多的石油……。”^[8]上述论述虽然有些绝对,但不无道理。因而,要充分认识目前勘探对象的复杂性,要在强化基础工作的同时,加大新技术、新方法的研究和应用,并逐步形成适应于目前勘探现状的“坚定勘探信心、重视基础工作、应用先进技术”的工作思路和方法。

具体来说,战术研究应侧重于具体成藏区带、含油层系或油气藏的解剖和研究。战术研究贵在“专”、“精”两字:“专”是指在研究中只宜抓住主要矛盾,即针对制约油气成藏的关键问题开展研究;“精”是指研究中应针对主要问题开展深入、精细的研究。要强化基础工作,充分应用包括开发资料在内的各种资料,通过完成关键地质要素大比例尺工业图件的编制及静态统计工作,建立已发现油藏与圈闭类型、沉积微相、储层物性、流体压力、输导体系等地质要素的关系;应用最新的研究方法,从动态的角度分析现今油气藏分布的内在原因及其主控因素,建立预测模式;要通过大量实例解剖,结合正演模拟,建立不同储层类型的地震预测方法,以更加有效地指导油气勘探。

战略研究与战术研究虽然侧重点不同,但两者之间是相依相存的关系。战略研究可以更好地为战术研究奠定基础并提供指导;反之,战术研究成果又为检验、修正和完善战略研究提供依据。

2 成功与失利的关系

辩证唯物法认为,事物的发展是波浪式前进或螺旋式上升的,事物自我发展的基本特征,一是前进性,一是曲折性,是前进性和曲折性的对立统一。因此,在油气勘探过程中,必须要正确看待成功与失利。即要在肯定成功的同时,用科学的态度面对失利,允许失利,敢于承认失利,当然,更为重要的是应加大对失利的剖析^[9]。

首先,油气勘探是一项实践性很强的科学,其具有陆相石油地质的复杂性和特殊性,对于地下地质

情况我们只能逼近而永远无法全知。因而,从某种意义上来说,油气勘探中的失利是不可避免的。其次,对失利的认同应该符合油气勘探的工作性质,因为在很多情况下,虽然没有获得油气显示,但解决了地质和认识问题,同样也是成功。油气勘探成功与否,绝不能仅以是否获得油气作为惟一的评判标准。最后,成功和失利是对立统一的,又是可以相互转化的。勘探的突破,首先是认识的突破、理论的创新,而这些都需要从对成功和失利的勘探实践中总结分析获得。成功的经验在外推到新的地区、新的层系或者新的目标时很可能面临失利,反过来,失利的不断积累和总结最终也会向成功转化。正因为如此,勘探理论和技术才会不断地推陈出新,我们也才会在几十年的勘探工作中实现持续发展。实际上,对失利的畏惧比失利本身更为有害。

允许失利并不等于放任不管失利,相反,应加大对失利的剖析。在分析失利原因时,不能仅停留在表面的、单因素的分析,应该从全局的、历史的层面进行系统分析。不能就事论事,简单地就某个孤立的点或者某个时间段的某几个孤立点来分析,应该从油气成藏条件、原有(地震)资料质量、分析技术手段及钻井、测井、录井、试油工艺等方面出发,对具有相同(似)地质情况的多个点进行系统解剖,将局部的分析纳入更宏观的地质框架下,并以科学的逻辑关系来系统地将各个孤立的点有机地联系起来,分析造成失利的主要原因,并从中找出规律。只有这样,才能从根本上铲除探明储量之外的“钉子户”,不断扩大成果,提高勘探效益。

在处理成功和失利的关系上,既不能完全沉醉在成功的喜悦之中,更不能陷入失利的阴影而不能自拔。井位部署是成功还是失利,并不能仅仅从钻探的结果来衡量。即便成功了,也应该认真分析其和预期的目的、目标是否一致,其中是否有部署前没考虑到的因素;如果失利了,也要分析那些已经考虑到的方面是否达到了预期的目标,而失利是否是由于那些部署前没有注意到的问题引起的。总之,应该头脑清醒地来对待成功和失利,只有如此,才能扩大成功的成果,并尽快使失利向成功转化。

3 现象与本质的关系

马克思指出:“如果事物的表现形式和事物的本质直接合而为一,一切科学就成为多余的了”。这段话说得入骨三分,本质可以说明现象,现象却不

能代表本质。科学研究的目的就是透过大量的现象和信息资料的搜集弄清事物本质的规律。

现象和本质是同一客观发展过程的2个不同的方面。本质是同类现象中一般的共同的东西,而现象则是事物本质的多方面的外在表现。本质只有靠理论思维去把握,而现象可以通过人们的感官去直接认识。现象既可能和本质直接一致(真象),也可能不一致,甚至恰好相反(假象)。油气勘探过程中所获得的各种各样的地质资料和信息,实际上就是地质过程所留下来的地质现象,而石油地质综合研究的核心就是要透过现象看本质,要认识和了解各类地质现象背后所蕴含的地质规律,也就是本质。

认识控制油气成藏与分布的本质,需要完成2个方面的工作。

首先,需要对所能获得的资料的代表性和有效性进行客观分析。我们所获得的资料,有些是通过自身的观察得到的(比如,露头或岩心的直接观察),有些是依靠其他专业人员通过一定的技术手段间接获得的(比如分析化验、录井及地震、测井资料的解释成果等),由于地质体的非均质性特征,这些资料都只是认识地质规律的一个窗口,而且因环境条件的改变和人的参与,它们不可避免地都将存在代表性和有效性评价的问题。因此,在具体工作中,研究人员除了要重视拓展自己的专业知识面以外,加强同其他专业人员之间的交流与协作是十分必要的。

其次,要通过现象看本质。在日常的勘探中,我们所获得的认识在很大程度上是对现象的描述,或者说是一种经验,而不是真正地认识到现象背后的本质。比如,发现不同深度砂砾岩体能否成藏及油藏的充满程度同扇根封堵作用的强弱有密切关系;洼陷带、斜坡带不同压力环境与含油高度间也存在一定关联性等等,这些都是现象(或者是对现象的总结),而非本质。要把握其本质,就要对上述现象进行系统地分析,建立它们之间内在的联系。比如扇根的封堵问题,必须要回答对应于不同深度(动力条件)的砂砾岩扇体扇根封堵的临界物性是多少,哪些(宏、微观)因素起主要控制作用,是什么原因导致扇根的封堵能力纵向发生变化,如何恢复成藏期扇体物性和油气充注动力,“相”、“势”耦合控藏关系又是怎样等许多问题。回答不了这些问题,我们就不可能真正把握其实质,也就不可能建立有用的成藏模式而更加有效地指导其他地区的勘探。同样,压力环境与含油高度之间的关系分析也应遵

循这样的思路来进行。

4 共性与个性的关系

要通过现象把握油气成藏的本质,正确处理好共性与个性的关系是重要一环。共性和个性的关系是辩证统一的,共性寓于个性之中,没有个性就没有共性;个性体现着共性,丰富着共性,个性的差异性、多样性,决定了它比共性更生动、更丰富。同样,油气成藏最本质、最普遍的一般规律(共性),寓于丰富多样的油气藏之中(个性)。因此,对个性的剖析,是认识共性的基础。

个性和共性是一个相对的概念,区分个性和共性必须以“适度”为原则。任何油气成藏规律认识及目标评价标准,都是基于一定的地质尺度获得的。在更大尺度上来观察,有的共性可能变成个性;而在更小的尺度上,个性也可能变成共性。从某种意义上讲,我们对油气成藏规律的认识,不可避免地会带有地域性特征。因而在具体的勘探实践中,必须对已有的共性和个性有一个明确的“尺度”含义。比如,即便是相同类型的勘探目标(如沙四段滩坝砂),在东营凹陷总结形成的理论和方法到沾化凹陷就不一定适用(共性变为个性),反之亦然。甚至在同一凹陷的不同洼陷或区带,也会存在这样的问题。因此,在从个性到共性的过程中,尽可能地在更大尺度上去除“地域性”烙印是地质工作者应该注意的问题。

在具体工作中,应该用共性与个性的辩证关系指导工作。圈闭能否成藏,取决于生、储、盖、圈、运、保的自身条件及其匹配关系,缺一不可。同样,储层物性的好坏也取决于沉积环境、成岩演化、构造作用等多种因素,因而在对比分析 2 个圈闭成藏(或 2 个目标储层物性)的差异时,必须先逐一找出两者的共性,最后的个性即是造成圈闭不成藏(或物性变差)的主要原因,这也是今后攻关的重点。只有这样才能从逻辑上理顺总体与局部、共性与个性、主要原因和次要原因之间的关系,才能发现制约油气成藏的关键条件,有针对性地解决具体问题。

5 正演与反演的关系

研究中的任何推理和判断,都应该以科学的逻辑联系为基础,既要重视正向思考,也要重视逆向思索。盆地演化(油气成藏)是一个不可逆的过程,这

就决定了油气地质研究以反演推测为主要手段,实践证明这也是一种行之有效的研究方法。反演是以现状(或结果)作为约束条件,在一定的理论指导下推导、分析事物可能的发展历程和成因,或者通过已知地区不同现象之间的某种联系来类比推测未知地区现存状态可能的地质过程,以指导油气勘探部署。在地震储层预测、盆地形成与发育、成烃成岩演化等方面都有广泛的应用。然而,由于地下地质条件的复杂性以及技术方法的局限性,反演推测的结果往往具有多解性,这也就不可避免地造成了目标评价的不惟一性。

正演则是从已知的条件出发,在一定理论指导和边界条件的约束下,按照某一事物的发展过程模拟最后结果。随着人们对地下地质情况的深入了解和科学技术的进步,正演模拟近几年得到了长足的发展,受到了越来越广泛的重视,如盆地模拟、成岩模拟、成烃模拟以及地震正演模拟等,在生产实践中也见到了成效。然而,由于盆地演化和油气生成是一个在高温、高压条件下漫长的地质过程,正演模拟无论如何也无法真实地再现这一过程,这就使正演模拟存在着许多先天的缺陷。所以将正演与反演有机地结合,互为约束、相互认证是减少对地下地质认识的多解性,提高勘探效益的有效手段。

地震反演(属性提取)是目前应用广泛的进行储层预测描述的主要技术手段,在生产中也确实见到了成效。然而,在以往的工作中,我们在各类地震参数的地质意义研究方面重视不够,反演成果仍然停留在对地震参数平面分布特征的描述上,而没有进一步挖掘地震参数本身的地质意义及其平面变化所蕴含的地质信息,这种理想化的描述方法在复杂的地下地质条件面前往往捉襟见肘,预测结果不准的现象时有发生,致使储层预测不准成为胜利油区探井失利的 3 个主要原因之一。

因此,为了更好地发挥地震属性在油气勘探中的作用,应切实以地质模型为指导,分析并明确地震参数代表的地质意义(岩性及其组合、弹性力学参数、流体性质等),特别强调的是,要用包括成功井和失利井在内的实际地质剖面建立模型,并用先进的方法(非自激自收)进行正演模拟,然后再进行反演,以进一步了解和明确地震参数平面变化所蕴含的地质信息。

正演和反演作为石油勘探的一种思维方法或技术手段,两者之间是对立统一、相互依存、相互印证、相互检验、相互完善的。实现两者之间的相互支持

与协调,通过不断地循环往复,使其结论更加科学可靠,这才是我们应该追求的目标,只重视其中的任何一个方面都是不可取的。

6 过程与目的关系

济阳拗陷已进行了40多年的勘探开发,我们对地下地质情况的认识有了一个较长时间的积累过程;同时,油气作为一种流体矿床,其成藏是由生、排、运、聚、保共同构成的动态平衡的过程。然而,油气勘探(特别是现阶段的济阳拗陷)是以发现油气为最终目的,因而处理好过程与目的关系,也需要我们认真面对。

当前的油气勘探,是在前人大量实践及总结的基础上进行的,每一个石油勘探人员,在面对碰到的问题时,都会不自主地想到和运用该区带(类型)勘探开发过程中得到的概念和认识来分析其实质,因为这是最快捷地解决问题的方法。然而,对前人提出的理论认识,既不能不问前提,一概照搬,也不能因在实践中出现矛盾,不问青红皂白地全盘否定,应该用科学的逻辑思维将过程中所得到的成果与现今的目的有机地结合起来,使过程最大程度地服务于目的。

从理论上讲,分析油气成藏应该分析其全过程,因为在生、储、盖、运、圈、保6个要素中,只要其中一个不具备即不能成藏,这就是所谓的“木桶”理论或“乘法”原理。但在某个具体的时期或者具体的研究任务中,不分重点地全面开展油气成藏过程研究,往往会使工作重点不突出,不仅时间、人力、物力不允许,也不利于集中优势力量重点解决关键性的问题。同时,因为前人长期的研究为我们提供了丰富的成果和认识,所以突出目的研究是可行的。

油气成藏的核心是圈闭的有效性,这也是石油地质研究的最终目的。圈闭的有效性应该包括油气成藏期及其以后圈闭几何形态的有效性、成藏期油气运移动力与圈闭内储层毛细管力之间匹配的有效性,以及成藏期(后)具备一定油柱高度的油藏所具有的浮力与封盖层排替压力之间匹配的有效性。而上述问题的解决又涉及到油气运聚过程和动力学机制。

油气运移的动力学机制研究是了解油气能否成藏这一根本目的有效途径。油气运移发生在地质历史演化过程中,是在力(动力和阻力)的相互作用下,依靠不同的运移通道或组合通道实现的。因此,要

对油气成藏过程有比较切合实际的了解,就应该在建立静态精细地质模型的同时,尽可能地在一定的理论指导下将油气运移过程中留下来的各类静态结果以科学的逻辑关系将它们有机地组合起来,进行动态过程的分析,从而完成圈闭的有效性评价这一根本目的。

7 结束语

马克思主义哲学是关于自然、社会和思维知识的科学概括和总结,用唯物辩证法的观点分析油气勘探中的复杂问题,是实现油气勘探良性发展的最基本的思维方式。一个优秀勘探工作者,在勘探实践活动中应该自觉学习和运用哲学的思维方式来思考问题,开拓思路、独辟蹊径。

展望未来,只要我们真正实现用哲学的思维方式指导济阳拗陷的油气勘探,正确处理好各种关系,济阳拗陷的油气勘探必将沿着高效持续发展的方向继续前进。

致谢:在撰写论文的过程中,承蒙胜利石油管理局党委副书记、纪委书记、组织部部长杨昌江同志和胜利石油管理局党委常委、胜利油田分公司副总经理、总地质师张善文同志的审阅,胜利油田高级专家邱桂强同志也提出了许多宝贵意见,胜利油田分公司地质科学研究院孔祥星同志作了大量的基础工作,在此一并致谢。

参考文献:

- [1] 赵文津. 中国石油勘探战略东移与大庆油田的发现[J]. 中国工程科学, 2004, 6(2): 17-27.
- [2] 康世恩. 论中国石油工业[M]. 北京: 石油工业出版社, 1995: 84-130, 166-223.
- [3] 张善文. “跳出框框”是老油区找油的关键[J]. 石油勘探与开发, 2004, 31(1): 12-14.
- [4] 毛泽东. 中国革命战争的战略问题[M]//毛泽东选集·第一卷. 北京: 人民文学出版社, 1991: 170-224.
- [5] 毛泽东. 集中优势兵力, 各个歼灭敌人[M]//毛泽东选集·第四卷. 北京: 人民文学出版社, 1991: 197-1 201.
- [6] 毛泽东. 关于目前党的政策中的几个重要问题[M]//毛泽东选集·第四卷. 北京: 人民文学出版社, 1991: 1 267-1 274.
- [7] Wallace E Pratt. Toward a philosophy of oil finding[J]. AAPG, 1952, 36(12): 231-2 236.
- [8] Dickey Parke A. Oil is found with ideas[J]. Oil & Gas Journal, 2002, 100(35): 36-44.
- [9] 刘书会. 济阳拗陷砂岩储层预测失利的分析与思考[J]. 油气地质与采收率, 2008, 15(4): 39-42.

编辑 程 慧