

新时期大庆油田勘探工程的哲学思考

王玉普

(大庆油田有限责任公司,黑龙江大庆 163000)

[摘要] “十五”期间,大庆油田积极采用工程哲学思想指导勘探工作,取得了新突破,并获得了四点新启示:认识来源于实践,实践的局限又会造成认识的局限,发展地看待历史结论才能实现大突破;勘探的风险是客观存在的,同时机遇也是并存的,辩证地解决好这一矛盾才能获得大发现;找油能力是生产力,组织管理是生产关系,生产关系适应生产力才能促进勘探工作大发展;勘探思想的解放是内因和基础,勘探技术的发展是外因和条件,外因通过内因起作用才能发生质变。大庆油田“两项识别技术”的创新和“三项工程技术”的发展,为勘探发现提供了有力支撑。

[关键词] 大庆油田;勘探;工程;哲学

[中图分类号] TE1 [文献标识码] A [文章编号] 1009-1742(2008)03-0021-04

进入新的历史时期,随着我国全面建设小康社会进程的加快,石油消费量大幅度增长,供需紧张的矛盾日益突出。2007年,我国石油对外依存度接近50%^[1]。预计未来10年内,即便国家把石油需求控制在 4.5×10^8 t左右,供需缺口依然很大。在这种情况下,大庆作为目前我国最大的石油生产基地,如何寻找更多的油气资源实现自身的可持续发展,继续为国家石油战略安全做出贡献,是摆在大庆人面前的重大课题,更是神圣的责任与使命。“十五”期间大庆油田的勘探工作,坚持以科学发展观为指导,围绕“创建百年油田”的目标,解放思想,真抓实干,实施精细勘探、甩开预探和勘探开发一体化,在松辽盆地深层、中浅层和海拉尔盆地“三大领域”取得了新的突破,为大庆油田的可持续发展提供了新的资源基础,也给我们带来了一些启示。

1 认识来源于实践,局限的实践又会造成认识的局限,发展地看待历史结论才能实现大突破

实践是认识的基础和源泉,也是认识发展的动力和检验认识的标准。至今所有对勘探对象、勘探方法的认知,无不是在长期实践中发展形成的。但

实践本身不是静止的、孤立的,是有条件的,而条件又是不断变化的。这就决定了在特定历史条件下进行的实践,由于受当时的基础理论、技术手段等方面的制约,给认识带来了一定的局限性和片面性。

因此,在探索未知领域的过程中,思想的解放最重要。从事油气勘探工作,认识的局限性在所难免,但思维不能受局限。局限的思维永远也冲不破认识的牢笼,局限的思维永远产生不了全新的实践。只有敢于质疑、敢于挑战、敢于创新,勇敢地站在前人的肩膀上开展创新实践,才能取得新认识、新发现、新发展。

1.1 大庆油田勘探三次大的认识突破,带来了三次储量增长高峰期

1) 陆相生油理论的突破,发现了举世闻名的特大型陆相砂岩油田。20世纪50年代以前,许多国外的地质权威断言:中国的地质情况以陆相沉积为主,而陆相沉积是难以生成大油田的。面对所谓的“中国贫油论”,我国老一辈的石油地质工作者通过大量的地质调查和研究工作,提出了“陆相地层也可以生油,不仅新生界有油,中生界、古生界也会有油”的新观点^[2]。

依据陆相生油理论,我国石油勘探实施战略东

[收稿日期] 2007-11-08

[作者简介] 王玉普(1956-),男,辽宁新民县人,中国工程院院士,教授级高级工程师,从事油气田勘探开发工作

移,在松辽盆地发现了大庆油田,并指导了我国整个陆相石油勘探工作,为胜利、辽河、吉林、大港、华北等油田的相继发现提供了理论和实践基础,推动了我国石油工业的快速发展。

2)向斜区岩性油藏勘探理论及方法的创新,在大庆外围发现了 14×10^8 t 的探明储量。1965—1984年,在大庆油田发现以后的20年间,在传统“背斜找油”理论的指导下,大庆外围仅找到 2.5×10^8 t 的探明储量,勘探处于徘徊阶段。1984年以后,为了改变这一被动局面,对以往的勘探实践进行了系统总结,发现三肇凹陷中心部位的徐10井没有任何构造背景,但在葡萄花油层、扶杨油层获得了工业油流,证明三肇凹陷存在大面积的岩性油藏。

根据这一认识,油田勘探思路进行了战略调整,提出了“下洼子,找砂子”的口号,从此松辽盆地勘探工作全面进入岩性油藏勘探新阶段,并发展形成了向斜区岩性油藏勘探理论及配套技术,同时紧密结合构造成藏理论深化地质认识,推动了勘探工作的快速发展,在大庆外围相继探明了宋芳屯、模范屯、榆树林、龙虎泡、朝阳沟等油田,迎来了第二次储量增长高峰期。

3)“三个成藏带”的认识与划分,有力地指导了向斜区甩开勘探的实践。“十五”期间,通过在松辽盆地北部中浅层实施精细勘探,深入分析沉积砂体与成藏关系,划分了构造油藏带、构造—岩性油藏带和岩性油藏带“三个成藏带”。

依据对这三个成藏带的认识,将勘探重点由扶杨油层转向葡萄花油层,由寻找构造油藏转到向斜区寻找岩性油藏,大胆在向斜区甩开勘探,不断开创了隐蔽油藏勘探的新局面,长垣两侧葡萄花油层实现了含油连片,在卫星、敖南、徐家围子和他拉哈向斜等6个有利区取得规模发现,提交探明储量 2.0×10^8 t,为形成第三次储量增长高峰期奠定了基础。

1.2 海拉尔盆地4次认识上的深化,迎来了勘探的重大突破

在20世纪近20年的时间里,海拉尔盆地的油气勘探是石油界公认的“老大难”。1982—1984年,钻探了36口井,只在海参4井有所发现,但没有工业价值。直到1995年都没有取得新的进展,面向世界范围进行勘探招标也无人问津。有人将其形象地比喻为“一块盘子摔在地上,又被踢了一脚”。近年来大庆油田通过加大勘探力度,在这一盆地取得了

实质性的突破,这主要得益于勘探认识的四次深化。

1)认识的第一次深化,发现了有利构造带。通过对海拉尔盆地重新进行整体研究,学习借鉴渤海湾断陷盆地的勘探经验,在主要生油洼槽中寻找有利构造带,钻井38口,其中14口获工业油气流,这一盆地的勘探终于取得了突破性进展。

2)认识的第二次深化,发现了潜山油藏。通过复查1996年钻探的老井贝10井,进一步深化研究和认识,在岩屑录井中仅见10%荧光,井壁取芯只有2颗荧光显示的情况下,大胆提出压裂测试,获得40 t/d的高产工业油流,从而发现了潜山油藏。2004年,布达特群潜山提交石油探明储量 2.568×10^4 t。

3)认识的第三次深化,发现了高产高丰度断块油藏。通过重新研究断块油藏富集规律,认识到主生油洼槽中的大断裂构造带控制油气富集,2002年在苏德尔特断裂构造带上发现了高产、高丰度的断块油藏,贝16井在兴安岭群综合解释油层194.8 m/61层,获125.8 t/d高产工业油流,进而在新层系实现了勘探的重大突破,现已提交探明储量 3.591×10^4 t。

4)认识的第四次深化,使岩性油藏勘探有了新发现。在寻找岩性油藏过程中,主动转变思路,认识到乌尔逊凹陷多物源扇三角洲前缘砂体是形成岩性油藏的有利地区。2003年部署了苏20井,在铜钵庙组压裂获4.36 t/d的工业油流。2005年,乌东斜坡带再获突破,在三级坡折带和扇三角洲前缘砂体叠合区,乌27井南屯组获得52.37 t/d工业油流,开辟了岩性油藏勘探的新局面。

1.3 用新视角重新认识老盆地,在老探区获得了新发现

松辽盆地北部中浅层历经40余年的深度勘探,资源探明率已达67%。对于这样一个勘探程度非常高的“老盆地”,要取得新的勘探发现,必须在前人的基础上,与时俱进,大胆创新,以新的视角和新的技术进行重新审视、综合研究。“十五”期间,通过对松辽北部中浅层进行“三个重新认识”,取得了一系列新认识、新发现、新成果。

1)重新认识松辽盆地勘探层系。找到9个含油气层,并仍有新层系有待发现。

2)重新认识松辽盆地油气资源类型。认识到油气生成过程是连续的,但目前盆地内找到的数量比例失调。

3)重新认识松辽盆地勘探“成熟区”。2004年在向斜中心钻探的几口井获高产的事实表明,盆地“成熟区”的含水区也是值得探索的领域。

大庆油田这些年油气勘探取得的新发现,更加深刻地体现了人们对客观世界的认知不可能一次完成,油气勘探作为对未知领域的探索,更不可能一蹴而就。只有在实践、认识,再实践、再认识的循环往复运动中,才能逐步掌握真理,认清事物的本质。

2 勘探的风险是客观存在的,同时机遇也是并存的,辩证地解决好这一矛盾才能获得大发现

事物发展的过程,就是矛盾双方相互对立、相互依存、相互转化、相互统一的过程,就是人们不断地认识矛盾、分析矛盾、解决矛盾的过程。找油找气作为一项探索未知领域的事业,固然风险性很高,但风险中也蕴藏着机遇,而且某种程度上风险越大、机遇越多,关键能否在风险中捕捉机遇、把握机遇。从这个意义上讲,向未知的领域进军,开拓的胆识最宝贵。这些年,正是由于在勘探工作中大力提倡“勘探无失败,探井无空井”的思想,激励勘探系统的同志们解放思想、大胆实践,努力向现有的目的层挖潜、向成熟区新层系探索、向松辽盆地深部进军、向现有探区周边扩展、向其他外围盆地甩开,才取得了油气勘探的一个又一个胜利。松辽盆地北部深层天然气勘探的重大发现,就是这方面的最好例证。“十五”以前,松辽盆地北部深层天然气勘探主要是围绕徐家围子断陷边部寻找构造气藏,提交的三级储量总和还不到 $300 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。对此,有些人认为,这一地区储层埋藏深、气源不足,难以形成大的气藏,如再进一步加大勘探投资,风险太大。

面对这种情况,大庆油田进行了深入研究和反复论证,随后对勘探部署进行了二个重大调整:一是由过去寻找砂砾岩构造气藏向寻找以火山岩为主的构造气藏转变;二是由过去在断陷周边高部位勘探,向断陷低部位甩开勘探转变。

2001年以后,通过精心组织三维地震资料解释,发现徐家围子断陷中部存在火山岩隆起带,据此大胆向断陷中部部署了徐深1井。该井获得历史性突破,无阻流量超百万方。在此基础上,进一步扩大勘探成果,已探明天然气储量达到 $2\,000 \times 10^8 \text{ m}^3$,并呈现出万亿方的资源前景。随着实践的深入,大庆油田对资源、储层和成藏的认识不断深化,有力地

指导和推进了今后的天然气勘探工作。

大庆油田深层天然气勘探的实践证明,搞勘探必须有胆有识、敢闯敢试,在风险面前畏首畏尾、驻足不前、望洋兴叹,只能与机遇擦肩而过。

3 找油能力是生产力,组织管理是生产关系,生产关系适应生产力才能促进勘探工作大发展

马克思讲过“生产过程的社会结合可以创造出一种新的生产力”,“而且是一种特殊的生产力”^[3]。笔者理解,这种“结合”,就是生产力系统中人与各种生产资料之间的配置以及对它们的管理,也就是常说的“资源整合,优化配置”。有了最优化的配置,就会形成一种协调、有序、高效的生产关系,推动生产力向更高的层次和水平快速发展。

近年来,随着勘探对象的日趋复杂,勘探难度的不断增大,笔者越来越深刻地体会到要取得大的油气发现,科学的组织最有效。通过构建一种新型的生产关系,把生产力要素中最活跃的“人”的积极性进一步调动起来、潜能更有效地激发出来,是加快勘探步伐、取得勘探发现的重要保证。为此,大庆油田结合油田的勘探实际,学习借鉴国际先进的管理经验,探索实行了“一体化”的管理模式。

长期以来,勘探开发周期长、储量动用率低,已成为制约新区勘探开发效益的“瓶颈”问题。分析其原因,主要是勘探、开发作为两个系统,对一些问题的认识通常采用两种手段,用两套标准进行评价,致使前后之间不能及时沟通,难以从整体上进行优化。为了从根本上解决这一问题,针对其产生的深层次原因,进行了生产关系的变革,将勘探系统和开发系统有效衔接起来。

2001年,油田组织建立了勘探开发一体化专业队伍和管理机构,重新制定了工作流程。建立了勘探—开发信息集成的一体化平台,系统分析、综合决策。把勘探开发的全过程(盆地评价—区带评价—圈闭预探—油气藏评价—新区开发)作为一体化的系统工程进行整体部署,将系统优化与阶段创新相结合、研究项目与工程项目相结合、工作“流”与数据“流”相结合、油气勘探与开发生产相结合,全力推进勘探开发一体化管理。

“一体化”管理模式实施以来,通过强化地质研究,加大新技术的应用力度,“十五”期间提交储量的数量、质量创大庆主力油田发现以来勘探最好水

平。提交石油探明、控制、预测储量 13.26×10^8 t, 天然气探明储量 2000×10^8 m³, 迎来了第三次储量增长新高峰。石油储量的可动用率从“九五”的 61% 提高到 89%, 提高了 28 个百分点。

4 勘探思想的解放是内因和基础, 勘探技术的发展是外因和条件, 外因通过内因起作用才能发生质变

世界上任何事物的发展变化, 都有内因、外因两个方面, 内因是变化的根据, 外因是变化的条件, 二者缺一不可。这就告诉我们, 从事油气勘探, 思想不解放是不行的, 但仅仅解放了思想也是不够的, 还必须有先进的技术作保证。“石油在地质家的脑海里”, 但是地质家脑海里的“石油”, 没有一定的技术水平也发现不了、拿不出来。想到才能做到, 想到了没有能力也做不到。大庆油田在越来越难的情况下找油找气, 技术的进步最为关键。“十五”期间, 大庆油田面对深层天然气勘探这一全新的课题, 在没有现成理论可供指导、没有实践经验可供借鉴、没有成型技术可供引进的情况下, 之所以能够取得可喜的成果, 关键是技术进步提供了强有力的支撑。

4.1 地震火山岩目标识别和气水层综合识别“两项识别技术”的创新, 在加快勘探的过程中发挥了重要的作用

1) 地震火山岩目标识别技术的创新, 提高了钻探成功率。应用频谱成像、层序场与速度场结合技术、岩性解释技术与地震速度反演技术结合, 准确识别出火山岩体, 并预测出厚度变化。根据预测结果, 首批部署的 9 口加快探井, 火山岩预测符合率达到工程要求。

2) 气水层综合识别技术的创新, 提高了解释符合率。利用核磁测井计算含气饱和度, 克服了岩性变化和 CO₂ 的影响, 气水层解释符合率达到 91%。

4.2 地震勘探技术、钻井技术和增产改造技术“三项工程技术”的发展, 为勘探发现提供了有力支撑

1) 地震勘探技术的发展, 提高了资料品质, 使钻探目标更加明晰。

2) 钻井技术的发展, 提高了钻井时效, 并使脆弱储层得到保护。过去的钻井泥浆性能不稳定、污染环境、成本高, 特别是钻井过程中有影响气测录井

和电成像测井等方面的缺陷。为解决上述问题, 2002 年研制出了有机硅钻井液并于 2003 年在深井全部推广。2002 年以来, 改进了钻井工艺技术, 在深井全部应用欠、近平衡钻井技术, 平均建井周期缩短 40 天。2005 年, 在徐深 21 井试验了空气钻井, 平均机械钻速达常规钻井的 6~7 倍。

3) 增产改造技术的发展, 降低了储层下限, 使勘探领域不断扩大。加砂量由 30~40 m³ 提高到 100 m³ 以上, 压后单井产量由不足 10×10^4 m³ 到超过 100×10^4 m³, 砂砾岩物性下限孔隙度由 5% 降低到 3.4%。

以上就是从工程实践中摸索出来的若干哲学体会。这些年的勘探实践使笔者认识到, 大庆探区经过 40 多年的勘探, 虽然剩余资源越来越少, 勘探难度越来越大, 但是, 只要用好工程哲学, 坚定不移地贯彻科学发展观, 向现有目的层挖潜、向成熟区新层系探索、向松辽盆地深部进军、向现有探区周边扩展、向其他外围盆地甩开, 就一定会不断取得新发现、新突破。

5 结语

大庆油田在勘探三大领域实现的突破, 给我们带来了深刻的启示:

1) 认识来源于实践, 局限的实践又会造成认识的局限, 发展地看待历史结论才能实现大突破。

2) 勘探的风险是客观存在的, 同时机遇也是并存的, 辩证地解决这一矛盾才能获得大发现。

3) 找油能力是生产力, 组织管理是生产关系, 生产关系适应生产力才能促进勘探工作大发展。

4) 勘探思想的解放是内因和基础, 勘探技术的发展是外因和条件, 外因通过内因起作用才能发生质变。

参考文献

- [1] 钟飞腾, 林峰. 石油中国[M]. 北京: 中华工商联合出版社, 2006
- [2] 金毓荪, 隋新光, 袁庆峰, 等. 陆相油藏开发论[M]. 北京: 石油工业出版社, 2006
- [3] 刘延勃, 张弓长, 马乾乐, 等. 哲学辞典[M]. 长春: 吉林人民出版社, 1983

(下转 92 页)