

文章编号: 0253-9985(2007)05-0552-05

勘探成败之我见

钱 基

(中国石化 勘探分公司, 北京 100029)

摘要: 人们对油气勘探成败的认识, 仁者见仁, 智者见智。但是, 地质家在勘探的过程中却常常产生悲观情绪。这种悲观情绪大多发生在一个油区的重大发现之后和进入快速发现之前这一阶段。产生悲观的主要原因有 3 个: 一是这一阶段对油气分布规律的认识尚不成熟, 所采取的勘探技术针对性也不够强; 二是除了地质规律之外, 缺乏对油气勘探发现规律的把握; 三是由于存在人类总是高估自己的知识的弱点, 地质家对知之甚少的领域常常自我设置禁区的思维定式阻碍了认识的深化。

关键词: 勘探成败; 成功率; 认识; 油气勘探

中图分类号: TE122.1 **文献标识码:** A

Views on exploration success or failure

Q ian Ji

(Exploration Company, SINOPEC, Beijing 100029, China)

Abstract Different people have different views on petroleum exploration success or failure. But during the exploration process, geologists couldn't help feeling blue. Their pessimistic moods often occur in the period after achieving a major breakthrough and before getting on a fast track of discovery in an oil region. There are three reasons for this mood: incomprehensive understanding of petroleum distributions and inappropriate choices of exploration technologies; weak mastery of petroleum exploration patterns apart from the geological rules; and geologists' fixed thinking modes always preventing them from cutting down deeper into the researches because of an inherent weakness of overestimating their knowledge.

Key words exploration success or failure; success rate; recognition; petroleum exploration

我们所掌握的理论与技术都不同程度地存在局限性, 致使有些油气发现, 特别是早期的油气发现存在一定的或然性。同时, 也有些油气田(藏、层)会被遗漏, 随着技术水平和认识程度的提高, 这些曾经被遗漏的油气田还会被再次发现。由于上述局限性的存在, 很多地区的油气前景常常被我们低估, 例如: 资源量、储量、油气田规模、各种评价指标的界限等参数, 在勘探过程中多次被大大低估。因此, 在勘探过程中不能轻易否定, 要允许不同的思路进行勘探实践, 才能实现快速发展。

1 油气勘探中值得注意的几个现象及原因分析

1.1 勘探始终保持较低的成功率

勘探的真正价值在于发现, 发现就意味着成功。衡量勘探成败的量化指标之一就是预探井(野猫井 wildcat)的钻探成功率。但是, 综观世界的油气勘探历史, 预探井的成功率始终很低。尽管我们希望油气勘探能够取得高的成功率, 但实际却并不如人意。有专家统计, 尽管近 40 年来油

气勘探理论与技术有了突飞猛进的发展,但是全球预探井的成功率始终保持在 20% ~ 30% 左右,美国的预探井成功率更低,仅 15% ~ 20%^[1]。

随着勘探技术与理论的提高,油气预探井的成功率并没有得到大幅度的提高,而是保持在一个相对稳定的水平。主要原因在于:人类认识自然的过程是一个“由易到难,由简到繁”的过程,随着勘探的不断延伸,勘探对象的难度与复杂程度也在不断增加,我们所掌握的理论与技术与之相比始终有很大的局限性和滞后性,这种局限性是不以人们的意志为转移的。许多重大油气田的发现发生在相关的学术争论透明之前,例如:塔里木盆地的特大型油气田塔河油气田发现之后,其主力烃源层的确定仍存有很大争议。这种局限性和滞后性也充分证明了“实践第一”的重要意义。油气勘探历史表明,勘探对象的难度与复杂性也是推动油气勘探科学技术发展的主要动力。在实践中寻找规律性认识,是勘探家在油气勘探的全过程中行之有效的作法。庄子的:“吾生有涯,而知也无涯。以有涯随无涯,殆已。”说的就是这个道理。

1.2 不断地遗漏与再发现

油气勘探理论与技术在不断进步,这是一个不争的事实。但是仍然不断有油气田(藏、层)被遗漏而后不断被再次发现。油气田的遗漏与再发现的原因概括起来有以下几点。

1) 新的发现常常会导致我们将注意力和勘探活动过于集中在已经发现的区块、层系、类型上,从而忽略了其他的区块、层系、类型的进一步勘探(区域展开不够),延误了发现时间。如:巴西的 Campas 盆地在发现了古近系和新近系大油田后,就忽略了对下伏白垩系的勘探,若干年后又在白垩系获得重大突破。

2) 勘探早期的“小发现”使地质家对目标的规模认识不足,导致对勘探目标经济性的低估,特别是钻探程度低的深层目标。随着勘探程度和认识程度的深化,储量规模提高后再发现和再开发。例如:美国的 Louisiana 的 Shongaloo 油田的再发现。

3) 技术进步致使以前的难题被攻克所形成的再发现。例如:墨西哥湾、渤海湾、北海等地区各类油气田的再发现和再开发,国内还有很多实例。

4) 以前采用的技术不适用,而后采用的技术变得适应导致的再发现。例如: Cusiana 油田的再

发现,塔河油田的发现和川西联 150 井区的发现。

5) 高油价大大刺激了勘探开发活动,使早期经济效益差的目标获得再发现与再开发。

6) 在老油气区转变勘探思路获得再发现。例如普光气田的发现。

7) 其他地区的发现带来的启示,使得相似的勘探目标获得再发现。例如:在塔里木盆地、松辽盆地、四川盆地等地区,中国石油与中国石化两大石油公司的发现都给对方带来启示,从而带动再发现或新发现。

在上述的再发现中,大多是由于我们所掌握的技术与知识的局限性曾经导致的“失误”。只要油气勘探理论与技术的局限性存在,这种“失误”还会不断地继续,我们必须正确地面对这个现实。

1.3 勘探过程中常常产生悲观情绪

从全球油气勘探的发现历史和发现规律来看,地质家在新区勘探获得重大发现之后和快速发现之前(探明程度小于 15%)这一期间最容易产生悲观情绪。例如,在 20 世纪 20 年代,美国尚处在油气发现高峰的前夕,此时美国的石油探明程度仅 10%,以戴维·怀特为代表的一些地质专家却认为,美国的石油将在十三年内开采殆尽。然而,美国却在后来的几十年中发现了比怀特的估计高数十倍的油气储量^[2]。20 世纪 70 年代末,我们在济阳拗陷发现胜坨、东辛等大油田之后,在快速发现前夕(此时的探明程度仅 15%)出现了认识上的迷茫,认为不会再有大的目标了,地质家们开始寻找“三小”,使得储量增长进入低潮,然而事实证明当时的认识是悲观的,济阳拗陷随即进入快速发现阶段。苏北盆地在 20 世纪 90 年代初,探明程度 17% 时也出现过类似的悲观现象。特别值得一提的是,在普光大气田发现之前,此时四川盆地的探明程度仅 12%,正处在快速发现前夕,仍然出现了对四川盆地勘探前景的悲观论点,甚至对四川盆地资源量的计算也大大低估。同样,目前仍存在对塔里木盆地的勘探远景持悲观态度的现象。这些例子不胜枚举。主要原因是没能正确把握油气勘探的发现规律。

人类在强调客观规律时,往往忽略了人类活动的自然性。事实上,人类的社会行为也包含于自然规律之中。对于任何一种不可再生的矿床,它的发现过程都符合某些自然规律。油气资源的

发现过程常常呈现一种近似正态分布的规律,这一规律包含了地质家的行为过程。含油气盆地的勘探,大多在资源探明程度大于 15% 之后进入快速发现阶段,或称发现高峰阶段^[3~5]。

我们在勘探过程中,常常过于强调人们所掌握的有限的地质理论与勘探技术的作用,却忽略了对发现规律(同属自然规律)的认识与把握。以至于在勘探早期(探明程度小于 15%),人们对工区的地质规律的认识还比较肤浅、采用的勘探技术尚缺乏针对性、取得的勘探成效还不令人满意,常常产生对勘探前景的悲观,甚至贻误商机。

1.4 对知之甚少的领域常常自我设置禁区

1.4.1 对资源和储量的认识

就科学方法论而言,一些学者认为:科学所求既不是求“对”,也不是求“错”,而是求“不被事实推翻的可能性”。如果理论(认识)未被事实推翻,则将是被证实的科学理论(认识)。实际上,油气资源量的估算在勘探过程中却是不断地被推翻,主要表现在对油气资源和储量的低估。对此我们必须做出理性思考。

从我们对国内外油气资源量的认识来看,最近 50 年世界石油资源评价结果比 50 年前翻了两番。从 $1\,000 \times 10^8$ t 增大到 $4\,000 \times 10^8$ t。从我国对资源量的认识看,近期约 $1\,100 \times 10^8$ t 的评价结果与 20 世纪 60 年代 115×10^8 t 的评价结果相比,增加了近 10 倍,评价结果不断增大。与此相比,对储量低估的情况也非常普遍。

从已发现油气田在开采过程中的储量变化看,不同油气田的储量有增有减,但大部分是呈增加的趋势。在 20 世纪早期发现的一些大油气田,仅在近 10 年其储量就增长了一倍以上。如科威特的布尔干油田等数十个大油气田。Klett T R 和 Schmoker J W^[6] 的研究表明,世界 186 个著名大油田的可采储量,由 1981 年的 $6\,170 \times 10^8$ t 到 1996 年增长到 $7\,770 \times 10^8$ t 平均增长了 26%。挪威陆架 34 个油田中仅有 5 个油田的储量发生减少,其他油田储量都是增加的,平均增长 1.7 倍。储量增长幅度随油气田规模而增加,大型油气田的储量增幅可大于 4~5 倍。值得注意得是,挪威陆架的各个油田在开发初期,都是经历了一个储量先减少而后又逐渐增加的过程。同样,对春晓、塔

河、苏里格等大型而复杂油气田的认识,都会经历这样一个过程。

上述实例并不是说明地下资源、储量在增长,而是证明随着勘探开发技术的进步和资料的增加,地质家的认识在不断发生变化。但是,这些保守估计却常常会贻误商机,贻误决策的最佳时间。

1.4.2 对富烃环境的认识

目前的海相碳酸盐岩勘探领域主要集中在古浅海陆棚相储层发育区,这主要基于对现代浅海陆棚有较高烃产率和良好的储集相带的认识。但是我们对古生界深海海相勘探领域仍然知之甚少。近年有许多考察发现,大洋几千米深处生存着另一种非光合作用的生物链,其生存基础主要是地热和硫细菌。汪品先院士称此类生物链为内源型生物链。鉴于早古生代的大气成分及生物成长环境与现今有很大差异,当时海相发育的生物群种很可能以内源型的非光合作用生物链为主。我们必须加强对早古生代生物生存环境与生烃条件的研究与实践,这对我国海相油气资源的认识与勘探实践将有一个很大的提高。否则将会遗漏更大的油气发现。

1.4.3 对其他各种评价方法的局限

例如油气储集参数的下限、液态烃死亡线等诸多评价指标,随着勘探开发技术的进展而屡屡被推翻;评价有效烃源岩,尤其是碳酸盐岩的总有机碳含量下限指标,仍然存在很多争论;以往在烃源生物的研究中,微生物等巨大数量的“草根族”生物群体被遗漏,导致评价结果的低估……此类实例不胜枚举。

历史证明,我们总是过高地估计人类所掌握的知识,这是人性的一大弱点。可悲的是,这个弱点并没有被广大地质家们认识。我们习以为常的很多“常识”,有一些已被逐步修正,还有一些“常识”至今还误导着我们的认识与实践。实际上,“眼见为实”的思维定式也是我们认识世界的障碍之一:一方面,眼不见并非不实;另一方面,眼见也并非为实。这些偏执的思维方式,常导致我们的认识进入误区。对知之甚少的领域自我设置禁区,将极大地延误油气的发现。

一个世纪前,人们还坚信科学能预测大自然

中发生的一切现象。可是随着混沌物理学的诞生,我们今天知道还有一大部分自然现象是不可预测的。

老子曰: 自见者不明; 自是者不彰。意思是: 局限于所见, 就看不明白; 以自己为对, 就遮蔽真相。老子又说: “不知知, 病也。”意思是: 不知道而自以为知道, 就是缺点。庄子曰: “小惑易方, 大惑易性。”意思是: 小的迷惑使人迷失方向, 大的迷惑使人改变本性^[7]。

所以, “高估自己, 自以为是”是我们认识自然的一大屏障。

2 正确认识勘探的成与败

2.1 再发现的启示

与国外各公司的做法相比, 我们对失利井的原因, 偏重于从客观上进行分析, 如: 各种石油地质条件的风险导致钻探失利等等。而国外公司对失利原因大多从主观认识和技术把握进行分析, 由此所得到的认识要深刻实际得多。

欲正确认识勘探的成与败, 可从近几年国内外勘探再发现得到启迪。

1) 油气再发现事实告诉我们: 有些所谓的“失利”将会随着理论认识和技术水平的提高被再发现。因此, 地质家在油气勘探过程中不能轻易否定。鉴于地质认识与勘探技术的提高是一个循序渐进的过程, 老资料重新处理和老井复查、以及曾被放弃过的区块和层系的再评价工作必须要持续做下去, 不断认识, 不断提高, 使得曾被遗漏的油气藏获得再发现。

2) 对于各类勘探目标既要深入分析研究, 又要勇于实践。鉴于新区勘探的复杂性以及地质家对新区油气富集规律认识的多解性, 我们应当海纳百川, 允许多种不同的见解进行勘探实践, 及时抓住机遇, 加快和寻求更多更大的发现。

3) 勘探部署要避免把注意力过于集中在已发现的区块、层系、类型上, 把“更新思路, 坚持勘探”贯穿于油气勘探的全过程。

4) 对于勘探技术, 一方面要加快技术进步的步伐, 攻克目前制约勘探发展的一些重点技术问题; 更重要的是追求技术的适用性, 而不是“高、新、尖”技术。针对不同的勘探目标开展针对性的

技术攻关, 强化适用性技术的应用, 减少遗漏油气藏的可能, 这是提高勘探成效的关键。理论认识的发展与技术的发展要共同促进, 不可偏废。

5) 利用高油价的有利时机, 积极开展非常规油气藏的勘探开发, 变非常规为常规, 提高油气资源的发现率与利用率。

2.2 勘探过程中不要轻易否定

20世纪末, BP公司提出: 勘探家要对成功负责, 要求油气勘探消除干井; 奖励成功, 奖励说“不”。众所周知, 地质家对地质规律的认识是一个渐进的过程, 在任何一个认识阶段都存在其局限性, 对勘探目标所采取的应对技术措施更是如此。在勘探过程中“不要轻易否定”, 这是一个极为重要的勘探理念。如果简单地奖励说“不”, 必将导致对高风险目标的轻易否定, 导致对有前景但有风险的勘探目标的轻易放弃。

勘探的真正价值在于发现, 如果过于强调勘探成功率, 必将束缚勘探家的手脚。勘探家为了确保成功率, 将会把勘探活动局限在已有油气发现的地区周围, 不敢甩开勘探, 这就是所谓的“热炕头”现象。结果只能是延误更多、更大的发现, 因为机遇与风险是成正比的。

从地质家对资源量的认识过程看, 理论方法的局限性常常导致对油气远景的低估。而且, 资源预测结果有效期从未持续到地质家所预期的 30 年。以四川盆地为例, 新一轮资源评价的资料截止时期是 2004 年, 评价的天然气地质资源量为 $5.37 \times 10^{12} \text{ m}^3$ 。中国石化在四川盆地的登记面积约 $7 \times 10^4 \text{ km}^2$ (仅是四川盆地面积的 1/3), 据 2006 年的资料, 中国石化辖区的资源量已经超过 $8 \times 10^{12} \text{ m}^3$ 。几年前的资源评价结果已经难以作为中长远勘探规划的依据!

凡事有度, 过犹不及。过于乐观会付出沉重代价, 过于悲观则代价更为惨重。

2.3 勘探部署应将地质规律与发现规律相结合

“探区中的大油气田往往最早被发现”是诸多发现规律中一个规律, 而且重大发现常常发生在勘探初期的 10 年中。但是, 勘探周期的长短与地质条件的复杂程度密切相关。中国的地质条件由于受强烈的后期改造而变得十分复杂, 很多盆地的勘探周期也比较长, 在勘探早期的 10 年中常常

没有能够发现最大的油气田。例如:塔里木盆地的塔河油气田和四川盆地的普光气田就是在勘探数十年后才被发现的(但仍然在勘探早期阶段)。

塔里木盆地是我国最大的含油气盆地,也是几个大盆地中勘探程度最低的盆地,目前的石油探明程度仅 10%,正处在快速发现前夜。塔里木盆地的油气勘探潜力毋庸置疑,不能因为某些地区的勘探暂时失利,就产生悲观情绪,甚至否定其勘探前景。因此,勘探工作者在正确认识勘探潜力的同时,必须要把握好油气勘探的发现规律,要坚定勘探的信心和寻求大发现的思想,决不能因为一时的失利就失去信心,尤其对于新区勘探更不能轻易否定。

同时,对于勘探程度较高的老区,要正确认识其所处的勘探阶段,深刻把握其地质规律,不要错误认为其勘探前景不大而放弃继续寻求发现的努力。我国的石油探明速度在逐年加快。中国的油气勘探整体还处在快速发现期或发现高峰早期,油和气的探明程度分别为 24% 和 10%,远远低于世界平均水平,说明油气资源潜力依然很大。随着我国石油进口量的逐年增加,仍然存在对我国油气资源潜力持悲观论点的现象,主要是由于对中国油气勘探阶段的认识产生的偏差所致。

特殊的大地构造演化史致使中国大陆的改造远比世界其他地区强烈,这也形成了中国大型油气田的分布和成因特征:埋深大而隐蔽性强,如塔河油气田和普光气田。这两个油气田并非盆地中最大的油气田,还有更多、更大的目标等待我们去探索。因此,我们要加快塔里木盆地和中、上扬子下古生界的勘探。随着理论认识和技术水平的提高,必将迎来更大更多的发现。

勘探的真正价值在于发现,勘探家应该正确认识勘探对象所处的勘探阶段,正确分析和认识油气勘探的发现规律。勘探家必须把对地质规律的有限认识和油气勘探的发现规律相结合,才能真正做到坚定信心,勇于实践,实现加快发现,加快发展。

2.4 勇于实践,突破禁区

Dickey P A 在石油界有过“我们经常用老思想在新地区发现了石油,有时也用新思想在老地区发现了石油,但是我们却极少能够用老思想在老油区找到大量石油”的名言。但他在同一篇文

章中也指出:“在找油史上曾经多次出现过这种情况,即有关以前石油是如何被发现的知识往往蒙住了地质学家的双眼,以致于石油就在他们眼前他们也发现不了。”

我们一些人对于“理论指导实践”津津乐道,而对“先实践而后提升为理论”讳莫如深!很多地质家不敢承认自己的发现有时具有一定的或然性。历史证明,石油地质理论都是先有实践而后成为理论,进而指导实践的。对于勘探的未知领域而言,鲜有现成的理论去指导发现。欲求新的发现,必须勇于实践,敢冒风险。世界的勘探历史也正是这样走过来的。勘探家必须善于从实践提升到理论,从而指导实践。

因此,对于认识存有较大的不确定性时,“区域展开”是有效的应对措施;对于尚未把握适用性技术时,“多方法探索”也是相应的应对措施。“区域展开”是达到“重点突破”的基础,“多方法探索”是寻找“适用技术”的前提。

总之,油气勘探是一项高风险行业。这种高风险源于油气发现的或然性和不确定性,这种或然性源于勘探理论与技术的局限性,而这种局限性常常导致勘探家对油气资源、储量和勘探前景的低估。勘探家在制定中长期油气发展规划时要做适当的乐观估计,要坚定信心,勇于实践,才能加快发现。

引用《草庐经略》中的一段话作为本文的结束语:“务远略者,虽无一时可喜之功,而有制胜万全之道。不以小胜而喜,不以小败而忧,不以小利而趋,不以小害而避,洞达利害,兼览始终。”

参 考 文 献

- 1 胡文海,陈冬晴.美国油气田分布规律和勘探经验[M].北京:石油工业出版社,1995
- 2 Pratt W E. 论找油的哲学[J].纪忠元,译. AAPG Bulletin 1952 36(12): 2 231~ 2 236
- 3 钱基.关于中国资源潜力的几个问题[J].石油与天然气地质, 2004 26(4): 363~ 369
- 4 甘克文.漫谈前陆逆掩断带油气勘探的经验教训[J].石油与天然气地质, 2004 26(2): 149~ 155
- 5 李维莲,刘震,徐樟有,等.柴达木盆地油气藏特征分析及对油气勘探的意义[J].石油与天然气地质, 2007, 29(1): 18~ 24 34
- 6 Klett T R, Schmoker J W. Giant oil and gas fields of the decade 1990~ 1999[J]. AAPG Memoir 2003 78 107~ 122
- 7 傅佩荣.傅佩荣细说老子[M].北京:国际文化出版社,2007

(编辑 高 岩)