

油气普查勘探
经验与总结

油气普查勘探的找矿哲学与指导艺术

郭正吾

(地质部第一石油普查勘探指挥部)

在石油地质工作的全局中，油气普查是一个独立的阶段，是发现油气田的先行。人们往往容易看到的是油气田发现以后的结果和发展，而不了解，不注意，不重视在这以前实施先行步骤所付出的复杂和艰辛的劳动，不去研究油气普查工作过程中的一系列特殊规律性。在未发现油气田之前，或者由于没有足够的理论勇气和坚定性，或者缺乏扎实的基础工作，往往会在遇到挫折和迂回时迷茫失望，对资源前景作出悲观的估价。当开始有所发现时，又会轻率地匆忙作出结论，盲目乐观地以为只要施以饱和式钻井就能获得完全成功，或不按客观地质规律和经济规律办事，以致造成新的迂回和挫折。

能不能和如何以较少的人、财、物力和较快的速度找到油气富集带？这是一门科学。石油普查勘探这门科学的任务就是要研究、说明、解释和指导油气普查阶段的一系列社会劳动去实现由预测的潜在资源（可能）转化为工业储量。

随着国民经济发展，对能源需求的日益增长，油气普查勘探工作者面临着新的考验。形势需要集中调动我们的智慧、知识和技能去发现新的油气田。除了石油地质基本理论及各种专题性和区域性的研究

外，近年来，国外一些石油地质家和经济学家还很注意对油气勘探的风险分析、勘探决策及管理技巧进行研究，提出了一些经验性原则和定量化方法。我国油气普查勘探近三十年，积累了大量的资料和经验，认真地进行总结并加以发展和创新，实在是必要的。

命题和目标

在开展油气普查工作前，必须确定科学命题和总体经济目标。它必须服从于国民经济发展提出的要求，作为一项经济活动，权衡其需要与可能时，需要总是第一位的，同时充分考虑可能（即人、财、物力对任务的适应性）。由于找到油气资源的可能性有待于探索和证实，决策者的敏锐观察和果断将起重要作用。例如，在建国初期，国家向地质部门提出，我国发展石油工业是走天然石油的道路，还是走人造石油的道路？这一重大命题，规定了从1955—1957年的全国性的战略侦察任务，并在此基础上选择了东部一系列沉降盆地为主要目标，大体上到六十年代完成这一轮油气普查，发现了一批重要的油气田，回答了这一命题的总要求。又如，当前又

提出了我国油气资源量能否保住年产一亿吨以上的产量, 后备储量还有没有可能出现新的增长? 今后二十年, 我国将是石油输出国, 还是输入国? 这一新的命题, 将规定今后一个时期, 开展新一轮油气普查的目标和任务。

命题确定后, 将有三种目标供选择:

1. 在开采区外围或深部发现新油气田。此目标可望通过短期投资较快地获得收益, 一般是可以数量计的;

2. 在已知油气区(盆地)范围内发现新的油气聚集带(或新类型的油气藏组合类型), 通过中期投资, 可望在一定时期内取得收益, 但只能以模糊数量计算;

3. 在未知区发现新的油气田。需通过长期投资, 可能要相当长时间才会有所收益, 若一旦突破, 收益将是可观的, 一般不易以数量计。

没有明确的命题与目标, 泛泛地见到什么找什么, 找到什么算什么的勘查, 最终将脱离找矿的经济合理性。若在一个地方工作多年尚未有明显成果, 甚至未能形成找矿思路, 就应研究其原因何在, 是否选择的目标脱离了实际? 如果具备了基本条件, 目标现实, 资金充足, 设备良好, 而长时期工作后无所发现, 恐怕就应从主要负责人的找矿哲学、组织才能及管理效果上找原因。然而, 由于种种缘故, 在工作过程中, 偏离目标的状况经常会出现, 复杂的地质问题容易把人们诱离目标, 往往习惯用工作量去支配一切。因此, 如何把所有参与普查人员的精力都集中到主要找矿目标上来, 这是一种组织艺术。

风险性与创造性

“勘探的本质就是在油田生成的主要原因还隐藏于不了解的广阔原野之中的条

件下, 向未知事物刺探”(贝利, 1972)。(2)我们所从事的是一项探索新领域的科学, 无论是客观地质条件或经济技术因素, 都是不断地在变化着, 不可能完全预见到的情况随时可能出现。所以, 只有主要决策人认识到油气普查具有风险性与创造性, 才能有魄力作出大胆的勘查设计并组织实施之, 克服困难去开拓新局面。

1. 从经济上, 进行一项普查勘探, 向设想的目标投入资金, 就希望产生可观的经济效果, 而越是长远的大目标, 也有可能取得更大的收获, 同时, 遭到失败的风险也更大。这至少意味着, 近期所花费的钱, 在短期内不会有所收益。

2. 从科学上, 进行油气普查勘探, 并不是在已经拥有丰富的可靠的资料之后去做总结性的学术论著, 而恰恰相反, 总是只能在占有少量资料的情况下向前预测, 在侦察客观地质规律的过程中, 由此及彼, 由表及里, 由浅入深。凭籍丰富的地学知识及找矿经验去构思出本地区的成矿模式, 及时根据新资料修正认识。

3. 长期和中期目标的油气普查勘探过程, 有利情况的出现是不定期的, 不一定全部预见到, 很难作出每年有多少口发现井的日程表, 往往要经过相当一段沉闷之后, 突然有了新的进展。

4. 即使是最有经验的石油地质家, 在一个新区工作, 或在老区寻找新类型油气田, 所面临的总是新的课题。一般来说, 用老一套去对付新的对象, 不易成功, 而如能应用新的观念去研究老区, 却会有新的发现。如何尽快发现它, 则是一种创造过程。

理论指导

没有理论的指导, 就没有普查的实践

活动。油气普查工作者必须坚持科学真理的理论勇气。在地质学研究中，绝大多数思维活动（包括逻辑思维与形象思维的结合）是要通过对各种已知现象的观察进行联贯的思索、归纳、演绎、推断并引伸为理论的。

旨在发现油气田的勘查计划是在某种理论指导下开始的，是将已有资料去粗取精，去伪存真，重新系统整理成一种成矿预测方案，即明确指出：经过一定的投资和工作量，可能在某一地区，通过进一步查明地质规律找到油气矿产。这里须要指出：

1. 油气普查勘探的理论，应属应用科学范畴，所进行的理论探讨并不是为了去支持或否定某种学派，而是要应用各学派（特别是各大地构造学派）的论据中对于找油实践有用的实用部分。当某种理论已被资料说明不适合本地区的实际情况时，某理论体系可暂时被置于一旁。至于学术上的终极结论将是以后的事。油气普查工作者在找矿过程中，无暇考虑自己究竟属于那一学派，在学术倾向上往往游移而多变。实践将证明，学术上百家争鸣，实践上殊途同归是可以做得到的。

2. 油气普查阶段的理论所探讨和追求的，不是服从于某一专业学科（如地层古生物，构造学或沉积岩相学）的系统性，而是服从于地区成油条件研究的系统性。也就是说，要将各学科在本地区的研究成果有机联系起来去阐明油气形成聚集规律，指出本地区特定的油气藏类型。

现阶段的成油理论，都是根据有限的资料所得出的认识，对于全球来讲，还谈不上可以概括全面，指导一切。油气普查工作者在应用已有成矿理论和概念时，既要考虑其共性的一面，更要探索其特殊性的一面，只有努力掌握本地区特殊地质规

律，并充分重视利用自己的实践而推导出来的新的概念，才会避免套用那些表面上很吸引人但却不具实际意义的成油模式，不致于跌入外来一般理论的“陷阱”。

3. 油气普查阶段进行理论研究的核心课题是对沉积盆地含油气性的研究。沉积盆地的分布，形成机制及演化规律（包括它在时间和空间上的迁移、叠加），它的动力史和热力史，都决定着油气形成、转化和富集习性。我国一系列油气区的发现历史，特别是东部许多大型盆地取得重大突破，主要是把沉积盆地作为一个整体，率先考察它的全貌^[1]，通过掌握其内部结构和沉降特性，迅速确定其成油主要阶段和聚油重心部位的重要作用。近年来，对盆地形成，发展机制理论研究的发展，正在对更为复杂的盆地开展新一轮的石油普查进一步起着指导作用。但是，对于含油气盆地的成因分类还远远没有完成，至于对全球沉积盆地的对比，对不同盆地的内部结构和油气藏组合类型的分布习性（油气矿床生态）以及与其它矿产的共生关系等，也缺乏系统的归纳。

4. 我们比较熟悉和习惯于使用物理学的方法对盆地结构、沉积和形变的几何形态进行描述和分析，而对地球化学，热力学在研究成矿规律中的应用注意尚少。后两者与沉积盆地性质关系极大，对于油气的形成、富集更是关键。所以，油气普查阶段的理论与研究领域，乃是区域地质学与油气成矿规律学的结合。它既是沉积学、构造学、矿物学、热力学、地球化学等专门学科的汇合与相互渗透，又是找矿目标所规定的一定范畴内的独立研究领域。

整 体 部 署

我国的社会主义制度，为实现油气普

查勘探的整体部署,提供了可靠条件。五十年代松辽盆地的油气普查,就是对一个地区进行整体部署和施行综合性勘查的一个成功实例¹⁾。尽管当时我们的技术手段还比较落后,经验也很不足,然而,效率和效果都是好的。今天,总结那时的工作历程,就会感到认真地按照整体性原则进行部署,并不容易都能做到。

整体部署的第一个原则是从抓住盆地群体的规律开始的。对李四光同志关于“沉降带”的学说,尽管可以有不同的学术见解,但在当时对于确定大的战略方向,完成早期普查的部署(指出油区),意义是重大的。国外当前以板块学说为基础的全球含油气区域评价,也是着眼于沉积盆地的总体分布规律的。

其次是以盆地为整体进行各种工作量部署。例如松辽盆地1955—1957年的地面地质调查是对盆地进行摸边探底;全区的航空磁测确定了基底埋藏深度及其性质;横贯盆地的五条综合性地球物理剖面勾划出了盆地的轮廓和立体结构;系统的岩心钻探为建立地层层序等等,都为1958—1959年选择突破口打下了相当扎实的基础,是无可怀疑的。可见,整体部署的重要性是:1.它遵循了不断集中和缩小找矿目标这一总要求的,即通常所说的面中求点;2.它是循序渐进的,符合从背景到前的认识深化过程。在各项工程的安排上,也可有利于在恰当的时间做恰当的事;3.它可以避免无意义的重复工作,或尽量减少盲目地一轰而上或全部撤光,造成时间和力量的最大浪费;4.整体部署可以有效地组织多兵种联合作战,使其在不同的阶段相互验证。当前的第二轮石油普查,多数是“深盆地”和复杂的叠合盆地,这

是一种立体的盆地群体,仍然需要从整体出发,然后分解为一个一个的独立盆地进行解剖,如四川盆地,可分解为侏罗系、上三迭统……直至下古生界按时代进行整体研究,近年来正在取得较好效果。

成因模式与产状模型

在油气普查勘探过程中,预测能力与找矿效果是随着产状模型的逐渐形成而大大提高的。应从本地区的实际出发去进行成矿预测,这是简单的道理,然而,也不容易做到,因为人们往往习惯于用一般的科学教条去套资料,去追求学科的系统性,并企求搞概括一切的结论。其实,重要的是要回答“地下情况是怎样的”?这个阶段还不可能回答“为什么是这样的”?只有到了油气田开发终了时,才有可能更多地接触到成因问题。例如在松辽盆地的早期普查过程中,区域构造的研究主要着眼于确定盆地的基本结构,不去深究其大地构造属性;地层研究主要建立准确的地层层序,不去考究时代的绝对可靠性;沉积岩相研究在于勾划出“沉积岩性区划”,没有在岩相成因上花更多功夫;对生油岩的研究,也是从有机物质的含量及其转化入手,没有为海相生油说所束缚。在这个基础上,更注意的是本地区特有地质现象的观察与分析,如地层变薄与构造形成关系的研究,砂岩体变化趋势的研究等,背斜构造群的研究则着眼于局部构造之间的排列组合,其力学形成机制,是油气田发现以后才有所探讨。由已知地质现象出发逐渐构思和推导出成矿产状模型的另一实例是发现了扶余油田,从扶余I号

1)韩景行、郭正吾等,松辽盆地石油普查阶段总结报告(松辽盆地石油地质),1964。

构造到Ⅲ号构造，就是从分析青山口组和姚家组的变薄趋势而进一步得到验证的。

不断使产状模型得到验证，将使找矿信心较之初期理论阶段更加坚定，既要反对“在已找到矿的地方才有矿”的悲观哲学，又须避免当发现了一种新类型的油气田之后，一股风地去找同样的模型，陷于经验主义的错误。

总之，从成因模式出发，对坚持各学科系统研究，将延时误事，背离找矿目标；坚持理论与实际相结合，从本地区特殊性出发，不断修改和完善产状模型，将便于加深决策，趋近于找矿目标。

资源远景分析

面中求点与以点带面是相辅相成的。每一次点上的突破将会使区域评价提高一步。但仅靠一、二口发现井的喷油喷气还不能确定是否突破。必要的条件是对地下资料的掌握程度，不能立即投入大量钻探，必需及时增加地震和地质综合研究工作。由扩大突破口而取得的油气储量仅仅反映很少一部分资源量，还应将局部放入整体中来考察、分析、综合，继续从盆地整体部署，点面结合做工作，弄清盆地资源情况。近期须探明多少储量，应和国民经济发展的要求相适应。然而，就石油普查工作而言，一方面，资源总远景则对地质工作方向和长远决策有重要影响；另一方面，也许更加重要的是放眼于未来，致力于更大的收获和跳跃式的增长储量。在远景预测方法上，前者偏于定性，后者侧重实测。

在远景分析中，除了按常规的地质类比法以外，还应运用地球化学方法进行生油量估算。但在估价聚集量方面，不同时代、不同类型盆地，甚至不同的“块”上

的聚集能力可能差别很大。蒙特卡洛法在很大程度上依赖于已知油气田的资料，困难仍然在于对尚未勘探的盆地如何测算油气储量分布模型。尽管各种数学方法和矿产发现概率方法正在发展，但应该明确，资源分析的关键仍是地质问题，各种数学方法必须通过与成矿地质规律的紧密结合才能实现正确评价。

当前，随着第二轮普查工作的进一步开展，深盆地，隐蔽圈闭类型，特殊致密储集层，各种非常规油气藏正在进入储量平衡表。为此，必须在远景评价时，慎重进行技术工艺和经济可行性分析。因为，有时候发现了不具有经济价值的油气还不能算作已发现了矿藏。要分清主次，对那些当前不具备开发条件的，可暂时保留在资源储备中，将来，也许会成为再检验或再评价的对象。

指导艺术

石油普查勘探的管理技巧，其总体管理部分不同于常规工业，它更近似于战争的指挥，但其所统辖的各项技术工种的内部管理，则较接近于工业企业的技术及经济管理。

由于新的找矿思路的出现和形成，并不是按年度或季度日程表进行的，往往须要决策者采取机动措施，在关键时刻和合适地点有效地组织力量以实现战略目标，把整体部署的稳定性与局部战役的灵活性结合起来，不去片面追求工作量与效率，恰当地使用力量，使各工种有统一行动目标并保持良好联系。

主持普查勘探任务的主管领导，为取得成功，可能需要有以下几个条件：

1. 全面而慎重地审定找矿长期目标，把理论与实际结合起来，把国家需要

与可能结合起来,使这个任务有比较扎实的
科学依据;

2. 建立一个勇于创新并勇于进行验证的工作气氛,使整个队伍的思维经常处于活跃状态,创造出一种能够鼓励与促进发挥想象力、创新精神和找矿积极性的环境,使全体普查人员产生集体的献身精神,不断闯出新局面,打开新领域;

3. 保持基层队伍的高度机动性和彼此之间的紧密联系;

4. 使投资取得最好地质经济效果,十分注意节约使用资金;

5. 每个阶段应有一个技术改革的中心。譬如,地震方法过关,钻井技术推广,试油工艺改进等等,使得工作的总进程不受某一环节的失利而阻塞;

6. 要精简机构,精“官”简政,强化指挥系统,一经决策就雷厉风行,过分复杂的组织形式必然会妨碍创新精神和工作的速度;

7. 所有重大决策和新方案的提出,

必须经技术委员会讨论,充分发扬技术民主,还可组织争论,而不是等到编写年终总结报告时算总帐。

结 语

油气普查勘探活动不是单纯的技术活动,其全部进程需要有正确的哲学思想进行指导,我国的石油普查有成功的经验,在引进国外先进技术的同时,冷静地考虑我们自己的道路,是有益处的。我们会发现,国外在找矿哲学和管理技巧方面的成就,并非全部是新颖的东西。重视人的主观能动性,重视哲学的指导作用,领导与群众相结合的管理方法,在我们社会主义制度下,在马列主义、毛泽东思想的指导下,曾经在松辽等一系列油气区的发现中起过很重要的作用。系统地、科学地总结各油气田的普查勘探历史,建立我国的这一门学科,将是很有意义的。

(收稿日期 1981年9月4日)

参 考 文 献

[1] 朱夏,我国陆相中生界含油气盆地的大地构造特征及有关问题(大地构造问题论文集),科学出版社,1965。

[2] 保罗·A·贝利,矿产勘查哲学(美国

矿业协会志),据张炳熹译文,1972。

[3] J.E.弗罗斯特,成功的勘查组织——一种草创企业式的管理方法(美国矿业协会志),1980。

PHILOSOPHY AND ART IN GUIDING THE RECONNAISSANCE AND EXPLORATION OF OIL AND GAS

Guo Zhengwu

(The 1st Headquarters for Petroleum Prospecting and
Exploration, Ministry of Geology)

Abstract

The philosophy and the art in guiding the search for mineral and nonmineral deposits are frontier disciplines of science which arise from the interaction among philosophy, geology and economy.

For making the prediction of the formation of oil and gas deposits and determining the guiding principles of deployment in the reconnaissance and exploration of oil and gas, not only erudite geological knowledge and plentiful experiences obtained in the historical exploration of various types of known oil and gas fields, but also the ability of deep insight and rich imagination are needed for responsible scientists. He shouldn't academically be bound to sectarian bias, but should be apt to increasingly comprehend carefully-chosen facts and results of new observations, by which new arguments may be formed, and apt to creatively propose new inferences which are more fittable for the working area. In such a process, scientific logical thinking and imaginative thinking should be combined together. In the practice of organizing prospecting and exploration works, much efforts should be given to minimizing investments and manpower needed, and to employing proper techniques of maximal efficiency in order to achieve the best results and the highest economic profits in the search for hydrocarbon deposits.