

未来十年油气地质家面临新的挑战 and 希望

郭正吾

(地质矿产部西南石油地质局)



油气地质家的特质是不断向前开拓。当其回首往事，那是在攀登上一个新高峰的时候，盼顾着自己步履维艰走过的路。然后，又选择新的途径，继续探索。

建国40年的油气地质工作，大体上是每隔10年跃上一个新的高度。改革开放以来的10年更是突飞猛进。

在当前，展望未来10年，我们已能学会清醒地全面估价形势，懂得具体规划油气田发现的日程表是比预测油气资源前景更为复杂的难题，也知道有强烈责任感的油气地质家应当保持敏锐的科学想象力并掌握犀利的技术手段。自我满足会使人陶醉于已有的成绩而迟钝，时刻警觉着潜在的挑战能够催人振奋。

从80年代初开始的新一轮油气普查，闯开了一个崭新的局面。记得在当时制定的总体部署方案中有这样一段话：“造成当前油气资源后备基地紧张和储量接替不及时的原因，并不是我国地下资源贫乏和枯竭，而是由于在较长的一段时期内，油气普查勘探工作未能得到切实加强，我们应当做到的前期准备工作未能认真搞好的结果。……经过新一轮普查，可以预期在80年代末到90年代，一定会出现新的油气田发现的高潮”。当时，我们对勘查形势的发展曾有如下的预计：1.海上油气勘探会有很大的发展，将成为我国油气的重要基地；2.陆地中、东部将会出现天然气勘探的高潮，我国天然气的储量和产量将有大幅度增长，这对后10年的能源结构和布局会发生重大影响；3.塔里木盆地将被证实为大型油气区，从而影响西部油气资源的布局；4.岩性圈闭油气藏、碳酸盐岩油气藏会有重要突破，更多的新类型圈闭将作为勘探对象；5.未来10年中，普查勘探的深度将向下延伸1000 m左右。油气普查勘探工作的水平，将有大的提高，各项工程工艺的水平，将有大的提高。10来年的实践证明，这些估计基本是正确的，在全国范围内油气普查新展开的成绩是明显的。特别是石油战线主力军在10年改革开放中，使全国探明的石油地质储量增长相当于以往30年的总和，建成的原油生产能力相当于以往30年的总和，生产的原油、天然气总量相当于以往30年的1.6倍。十分重要的是，油气地质家的思路和视野大大地活跃而开阔，既开拓了已开发油气区延伸勘探实施立体叠加连片的态势，又从战略和战术上终于迈出了原有的范畴，新的局面已经有所突破，而且正在展开和深入。

本文1989年6月24日收到。

在普查勘探的新实践中，油气地质理论也得到发展。对全球地质构造的认识与我国区域地质调查的结合，使含油气大地构造的探讨更趋生动；“油气多源”的观念，“沉积盆地群体”以及“油气藏组合序列”等认识都在充实新的内容。值得注意的是，继陆相成油理论、基岩油藏及复式油气聚集带的系统总结之后，煤盆地成油气理论已具雏型，“次生油气藏”正在与“后期运移聚集”的研究相结合，解释着一些新发现的油气产地；具有我国特色的以保存条件为核心的海相沉积领域油气藏形成条件的研究，也取得了一些新的成果；圈闭的研究已经向更广泛的油气特殊赋存部位探索；储集岩的研究引向了复杂的非均质的“储集体”，进行着宏观与微观相结合，静态与动态相结合的综合性描述。由于对区域地质结构整体的更多了解，对盆地群体地史发展全过程更全面的分析，以形成油气的物质基础为出发点，以发掘那些被掩盖和被隐藏着的领域作为勘探新对象，从地质体之间的相互联系和组合入手，注意搜寻和落实各种类型的油气聚集和保存场所，从多维的角度研究储集实体的特征，这就把我国的油气地质学推上了与勘探实践相结合的新高度。也是由于改革和开放，我国的油气地质科学跨进了世界，我们做出了自己的贡献，理应分享全球的科学成果和勘探经验，也同样领受到世界同行们所面临的挑战和机会。

在引进与消化国外油气地质新理论和新技术的同时，坚持了与我国实际情况紧密结合的原则。立足于取得更为准确和更为丰富的地质信息，重视各种第一性资料的精细处理；加强多学科多工种的相互渗透和综合解释，是过去10年油气勘查技术进步的重要特征。在各个领域和专业，不仅加快了设备更新的速度，而且注意了技术工艺的先进性、配套性和实用性的统一。

在选区评价中，根据不同的区域地质情况和勘查程度，采用不同组合的综合物化探方法，进行了全盆地全层系的整体解剖，特别是成功地实施地壳地震测深、大地电磁与重、磁、遥感相结合的区域横断面与面积调查相结合的勘查计划，把大陆地质和海域地质联系起来，把沉积盖层、基底与岩石圈动力学和演化联系起来，把盆地地质与周边构造地质联系起来。这是朱夏教授等老一辈石油地质家所期待已久的事情。现在终于取得了一批引起地质科学界极大兴趣的新资料，应当推崇和重视地球物理家与地质家在更大范围内密切合作所取得的成果。

石油物探技术的进步，更突出地表现在圈闭评价方面，针对复杂地形和地下隐蔽的复杂构造，采用多种震源和信息接收系统，加上处理水平的提高，使宽线、三维观测能相当精确地查明圈闭形态和断裂系统；地震地层学不仅在研究盆地地层层序、沉积体系和宏观岩相分布上发挥了重要作用，而且在识别岩性、勾划地层岩性圈闭方面提供了可贵依据；应用地震的振幅、频率、速度和波形特征，并与井中地球物理资料相配合所进行的烃类检测，也在一些地区取得了初步效果。遥感技术，高精度重、磁测量，综合化探方法作为经济、快速的手段，由于仪器灵敏度和处理解释水平的提高，近年来在评价圈闭的含油气性方面展示了独特的作用。至于如何在不同领域和地区选择针对性的匹配和组合，尚需进一步实践和验证。

在油气储集岩的评价技术中，作为核心手段的测井系列得到了很大程度的完善，数字处理正在发展适应于我国地质特征的多功能综合处理程序，特别是针对致密储集体、裂

缝发育岩段及复杂岩性解释,正在取得油气地质效果,应用测井多功能综合信息与地震资料相结合开展油藏工程研究,为储量计算提供科学依据的探索,也有新的进展。

石油地质实验在判别油气成因类型、油气源对比方面有了更精确更全面的地质、地球化学依据,对有机质类型、丰度和成熟度的分析和研究,不仅应用于油气资源量的计算,而且注意与无机信息的结合,与成岩作用 and 环境的结合,探索有机地化指标在判断油气保存条件方面的应用研究也已取得初步效果。在储集岩成岩作用和物性研究方面,扫描电镜、阴极发光等仪器的配套应用也已相当广泛。由于钻井井控技术的进步和试井水平的提高,相当丰富的动态资料,使储集层的研究更加具有活力并对勘探实践发挥了重要指导作用。

也正是物化探技术、实验测试技术以及钻采工艺的更新,迎来了地质信息的极大繁盛,在浩如烟海的丰富资料中,地质家面临的挑战之一就是如何用清晰的思维去驾驭和选择,能否从中整理出一切有利于勘探新油气藏和提高采收率的地质规律。

我们面临着油气勘查目标的转移,也是一项重大的挑战。这就是:由拉张性盆地群向压扭性盆地群的转移;由中、新生代陆相沉积领域向中、古生代海相沉积领域的转移;由石油向天然气的转移;由常规类型油气藏向非常规油气藏的转移。

建国以来,我们比较熟悉的主要是位于濒太平洋构造域的中、新生代拉张性陆相盆地的油田勘探,形成了一整套陆相成油理论和勘查开发技术,今后10年,在这一范畴内,还会不断发现众多的新油气藏,必会在增加新储量的同时提高采收率。但是,未来10年,我们必须加强对特提斯-喜马拉雅构造域及其邻区的研究,这是一个主要为挤压-扭动构造环境下的含油气单元,其盆地结构和复式油气聚集体有着自身的特征,其中,如塔里木盆地又是以扭动为主,四川盆地则以挤压为主。这些盆地群体多是在古生代稳定台地基础上发展和改造过的。海相油气源举足轻重,有关油气形成和聚集的规律将与东部陆相中、新生代盆地有许多不同。

我们要现实地推动天然气勘探的热潮。在我国从构成天然气勘探的主要领域而言,考虑到与之相配套的勘查技术方法系列和经济技术条件,可以划分为碳酸盐岩含气领域、致密砂岩含气领域以及常规砂岩含气领域。

在南海、东海等海域以及塔里木盆地的中、新生代地层中,具有发现常规砂岩含气的大型圈闭,勘探和开发大、中型气田的客观地质条件。

在扬子地台、华北地台和塔里木地台,海相碳酸盐岩含气领域极为广阔,应当着眼于勘探大型古隆起,区域断裂带和区域间断面所控制的气田。

在稳定区与活动带之间的前渊交接部位,在山前拗陷及其掩盖下的楔状深盆地中(如四川盆地西部的上三叠统和侏罗系,鄂多尔斯西缘拗陷等);在大型陆相拗陷盆地掩盖下的早期断陷盆地中(如松辽盆地的下白垩统和侏罗系);在北方石炭二叠系沉积区内,都发育着致密砂岩含气领域,它们将以具有巨大的含气砂岩体为特色,有可能构成一系列中、小气田成群连片的局面。

压力异常现象在天然气勘探中会经常遇到。现在还不能断定,超高压就必然意味着储集规模小。在盖层十分良好的情况下,闭合高度大而又具有相当连通性的储集体,也会有巨大储量和巨大压力的天然气藏。实践表明,一个气藏由多个压力系统组成也是常见

的，我们必须有相应的技术措施去克服由此引起的复杂问题。

如何在新形势下取得良好的经济效益，也是油气地质家面临的挑战。首要的是如何从广阔的领域中选出可以做为大、中型油气藏的勘探靶区。显然，从储量丰度上看，可列入第一批靶区的目标往往处于海洋、沙漠或高山。南海、东海、塔里木及四川的东北部可以说具备形成大油气田的地质条件，但就投资、经济技术条件和投入产出的经济效益，都要进行认真的论证和比较。另一种可供选择的靶区则是处于交通方便，深度较适中的经济发达地区，如四川中、西部，鄂尔多斯中、东部和松辽南部等地，单个圈闭规模稍小，但可能见效较快。第三批靶区则是现今油气田外围或深部，油气集输工程就近利用，可不断扩大延伸勘探以增长储产量。

每个大、中型油气田，往往是多套层系产出油气，而且经常在立体上形成网络结构。要不断完善成矿模型，并及时进行具体的勘探目标转移以扩大储量。从长期的面中求点中找出靶区已来之不易，一旦突破，油气地质家应能提出扩大战果的方向并指导滚动勘探开发，在此过程中，提高钻井成功率和油气产层的测试符合率，以求得更好的经济效益至关重要。

40年来，我国油气普查勘探的大发展依靠着自己的力量，艰苦奋斗，用各个部门的积极性，分工合作，进行面上展开和点上的大会战，通过活跃的科学大实践，形成了独具特色的油气理论和方法技术体系。今后，在更为广泛的领域里去探索更为复杂的油气藏，还需要更加活跃而生动的实践，应当鼓励多种多样的找矿设想，百家争鸣，要鼓励在总体计划的指导下进行竞争，在改革中创造条件促使有胆识的企业家与有勇气的地质家结合起来，使得丰富多采的确有依据的成矿模型有更多的验证机会。总之，思路进一步放开，技术更加先进而有效，实践活动加速了，发现的机会必然增加。

在看到良好前景的同时，我们还要看到油气地质界潜在的危机，这就是人才的老化和流失。这不仅仅在我国存在，世界上许多产油国家，也因石油价格影响和经济气候的变化造成了短期内无法补偿的“知识库”损失。要发展今后的油气勘探，既要培养一代新人，又要抢救40年来所积累下来的“地质知识库”。人才应在实践中培养和成长，缺乏基础的野外实地观察经验的地质家很难成材。目前的问题是获取基础资料的第一线技术骨干太少，精通新技术新工艺的技术能手太少，能驾驭多学科和高技术的找矿带头人太少。我们要下决心把具有合理结构的勘查队伍健全起来，才能真正适应新的宏大的勘探开发活动。

展望未来10年，甚感宽慰的是党和政府始终不渝地重视和加强能源建设，对油气勘探开发寄予殷切的期望，这是我们信心倍增的动力。只有借助于经济和技术的巨波狂澜才能把找矿和地质科学推向新的高峰。到本世纪末，我们必将在一个更新的高度展望下一个世纪我国油气地质事业的灿烂明天。

参 考 文 献

- [1] 朱 夏，1980，中国中生代盆地构造和演化，科学出版社。
- [2] 专家建议，1987，中国天然气发展远景及西部盆地油气勘探，中国石油学会石油地质委员会。
- [3] 田在艺、王书林，1989，近年来我国石油地质科学的进展及今后发展方向，中国石油学会石油地质委员会。