

创新石油与战略思考

康玉柱

(中国石化石油勘探开发研究院,北京 100083)

[摘要] 中国油气勘探开发的历史,就是开拓创新的历史。这段历史取得了辉煌的成就,实现了陆相和海相油气勘探两大跨越。自主创新了八大油气地质理论和八大技术系列,发现 500 多个油气田,2010 年产油达 2.1×10^8 t 油当量,天然气 950×10^8 m³。从近期研究和实践认为,中国油气资源十分丰富,勘探潜力巨大,勘探领域广泛,并提出了油气资源开发的战略。

[关键词] 油气田油气资源;油气资源潜力;油气勘探战略

[中图分类号] TE1;TE3 [文献标识码] A [文章编号] 1009-1742(2012)03-0037-04

1 前言

石油与天然气是现代工农业和运输业的血液,是优质的化学工业原料,是现代国防建设的战略物资,是发展石油天然气工业和石油化学工业的物质基础。

石油与天然气作为当今世界的主要能源矿产资源,它的战略地位十分重要。油气资源是国民经济建设和人民生活的重要物质条件,对我国社会主义经济的发展具有举足轻重的作用,它是综合国力的一个重要组成部分。

多年来,在党和国家的正确领导下,广大石油地质学家、学者及广大职工,以百折不挠的坚强毅力,勇于创新的精神,实现了两大跨越,甩掉了“中国贫油”和“中国古生代海相无油”的两顶帽子。我国共发现 500 多个油气田,特大及大型油气田 55 个,2010 年产原油 2.1×10^8 t 油当量,天然气达到 950×10^8 m³,已成为世界产油气大国之一。

2 油气勘探开发成就辉煌

2.1 实现两大跨越

2.1.1 第一大跨越——甩掉“中国贫油”的帽子

早在 1922 年,美国某教授大讲中国贫油,随后

中国有的学者也跟着喧叫中国贫油……

为了解决经济建设中能源紧缺的问题,李四光于 20 世纪 30 年代和 50 年代初,运用自己创建的地质力学理论和方法,组织和指导石油地质工作,在分析中国地质构造特点的基础上,指出新华夏构造体系 3 个沉降带具有广阔的找油远景,同时指出松辽平原的“摸底”工作值得进行。按李四光指示,地质部和石油部首先在松辽盆地进行勘探工作,1959 年松基 3 井打出工业油气流,松辽盆地取得了首次重大突破,发现了大庆油田,随后在华北发现了胜利、大港等一系列我国东部的油田,从而摘掉了中国“贫油”的帽子,实现了第一大跨越^[1]。

2.1.2 第二大跨越——甩掉“中国古生界海相无油的”帽子

1969 年,著名地质学家李四光教授提出:“现在有一个问题,我想提出来与同志们研究一下,我们现在找出来的油田都是中、新生代的,难道我们的古生代就没有油吗?美国有一半的大油田在古生代,苏联的第二巴库也是泥盆系,非洲的阿尔及利亚、利比亚也是古生代的。其特点都是褶皱构造比较平缓,我们要在古生代盖层平缓、褶皱缓和的地区集中力量试验一下。譬如四川,特别是塔里木……从战略

[收稿日期] 2012-01-10

[作者简介] 康玉柱(1936—),男,辽宁北宁市人,中国工程院院士,教授级高级工程师,研究方向为石油地质研究和油气勘探;

E-mail:kangyz@pepris.com

上讲,我们要选一个地方,早一点去打开一个缺口。”

几十年来,中国古生代海相成油,一直是国内外专家、学者十分关注的大问题。1922年,美国斯坦福大学某教授在一篇题为《中国和西伯利亚的石油资源》的论文中再次强调,中国缺石油归为3个地质条件:a. 中、新生代没有海相沉积;b. 古生代大部分地层不能生成石油;c. 除西部和西北部某些地区外,几乎所有地质时代的岩石遭受强烈的褶皱、断裂,并受到火成岩不同程度的侵入,认为中国无海相石油。

中国古生代海相层系到底有没有石油?海相石油在哪里?这是摆在石油地质学家和石油勘探家面前必须回答的重大问题。我们的回答是:中国古生界海相不但有石油,而且含有丰富的石油天然气!

1970年5月初,我们带着李四光教授的指示与期望,来到塔里木盆地进行油气前景评价研究工作。研究认为,塔里木盆地是多构造体系复合型盆地,自震旦纪以来,发育有4套成油组合,即震旦—志留系、石炭—二叠系、朱罗—三叠及白垩—新近系,油气资源丰富,勘探领域广泛,是中国大型含油气盆地。1984年初,笔者主持在塔北沙雅隆起克拉构造上部部署了沙参2井,该井于1984年9月22日钻到5391.18 m奥陶系白云岩时,发生强烈井喷,喜获高产油气流,日产油1000 m³,天然气200×10⁴ m³,实现中国古生代海相的油气首次重大突破,成为中国油气勘探史上的重要里程碑,亦拉开了塔里木油气勘探大会战的序幕^[2~4]。在此之后,又发现了多个古生界油气田,从而甩掉了“中国古生代海相无油”的帽子,实现了中国油气勘探的第二大跨越。

2.2 油气勘探成果辉煌

2.2.1 发现多个大油气田

截至目前,中国共发现油气田500多个,其中,特大型油气田5个即大庆油田、胜利油田、克拉玛依油田、塔河油田、苏里格气田等。大型油气田50个:新疆地区12个、鄂尔多斯盆地10个、四川盆地6个、松辽盆地3个、华北地区7个、海域12个^[2,3,5]。

2.2.2 中国油气勘探潜力巨大

经过多年的油气勘探,进一步证明了中国油气资源十分丰富,勘探潜力巨大。中国经过3次油气资源评价,全国石油资源总量1086×10⁸ t油当量,天然气56×10¹² m³。这一资源量只是在现阶段研

究程度和油气勘探程度相对较低的情况下计算出的结果,对当前油气勘探工作起了重要的指导作用,但从战略上讲它不能代表我国实际的油气资源状况。

1)近几年来,国土资源部组织的全国油气战略选区项目,取得了一批重大的研究成果,对一些新区、新领域油气地质条件获得了创新性认识,为我国古生界油气资源评价提供了基础资料,如东北地区石炭—二叠系;准噶尔盆地石炭系及其以下地层;柴达木盆地及走廊地区石炭—二叠系,青藏地区古生界;中国南方的古生界以及我国海域的中—古生界等,上述地区的古生界含有多套烃源岩,油气资源丰富,油气资源量还没有进行系统地计算。

2)从中国3次油气资源评价情况看,随着油气勘探工作的不断深入,不少盆地油气资源量一次高于一次。如塔里木盆地油气资源量第一次为108×10⁸ t油当量,第二次为206×10⁸ t油当量,第三次为229×10⁸ t油当量;准噶尔盆地第一次为60×10⁸ t油当量,第二次为85×10⁸ t油当量,第三次为106×10⁸ t油当量。另外,四川盆地、鄂尔多斯盆地等的油气资源量也有相似的递增趋势。

3)塔里木盆地沙雅隆起(塔北隆起),1990年之前该隆起油气资源量为10×10⁸ t油当量,塔河大油田发现后,油气资源量剧升为38×10⁸~40×10⁸ t油当量,目前在该隆起探明油气储量约为15×10⁸ t油当量。笔者预测沙雅隆起可能形成特大型(大庆式)的油田。另外,库车坳陷,1985年油气资源量为10×10⁸ t油当量,但克拉2等大气田发现后,该坳陷油气资源量递增至30×10⁸ t油当量。

综上所述,可以认为中国的油气资源量可能是现今的油气资源量的两倍左右,特别是油气资源转化率较低,因此,油气勘探潜力巨大。

近几年来,油气发现的特点:古生界海相油气大于中生界陆相油气,天然气发现速度快于石油,西部好于东部。2010年原油产量为2.1×10⁸ t油当量,天然气为950×10⁸ m³,分别居世界第五位和第九位^[6]。

3 创新理论和技术

3.1 自主创新八大理论体系^[2,7,8]

- 1)地质力学理论。
- 2)中国构造体系控油理论。
- 3)中国陆相生油及隐蔽油气成藏理论。
- 4)中国古生代海相成油理论。

- 5) 中国天然气成藏理论。
- 6) 中国叠加盆地成油理论。
- 7) 中国中生代前陆盆地成油理论。
- 8) 中国火山岩成藏理论等。

3.2 创新建立了油气勘探开发八大技术系列

- 1) 航磁、重、磁、电、震联合处理解释技术。
- 2) 复杂地表、地下,地震采集—处理—解释一体化技术。
- 3) 超深钻井、水平井、纵字井技术。
- 4) 超深井测井技术。
- 5) 超深井测试技术。
- 6) 超深井继属改造技术。
- 7) 复杂油气藏开发技术等。
- 8) 海洋油气勘探开发技术系列等。

3.3 油气勘探开发主要领先技术系列

1) 三维地震采集—处理—解释一体化技术。山地高陡构造成像技术;高大沙漠超深层成像技术;黄土高原深层岩性成像技术;深层复杂小段块成像技术。

2) 复杂储层预测技术。超深层碳酸盐岩缝洞识别和预测(深度7 000 m);深层致密砂岩储层识别和预测(深度5 800 m);深层裂缝预测(四川西部);深层火山岩储层预测技术(大庆深层火山岩气田)。

3) 超深井钻井技术(在塔里木盆地的塔深1井,完井深度达8 408 m,成功完井)。

4) 深层高压、高温、高酸性气体,钻井技术(普光气田)。

5) 超深井储层改造技术:古生界碳酸盐岩酸化压裂,深度为7 300多米,成功并获高产油气流。

6) 中生界砂岩第三次采油技术(大庆油田、胜利油田等)。

4 中国油气勘探开发战略思考

4.1 战略思考

根据油气资源潜力分析和勘探实践及国内外油气工业发展形势,笔者于2010年5月在北京能源战略规划会上提出,我国油气发展的“三个海”和“三个一”战略。

4.1.1 三个海发展战略——海相、海洋、海外

1) 海相:古生代海相油气资源丰富,据目前初步计算油气资源量为 380×10^8 t油当量。近10年来,所发现的大油气田主要是古生界海相。因此,古生界海相是今后油气勘探的重点领域。

2) 海洋:中国海洋油气勘探起步晚,目前勘探程度很低,特别是深海勘探才刚刚起步,但海域面积广阔,资源十分丰富。目前的油气资源量为石油 152×10^8 t,天然气 15×10^{12} m³,勘探潜力巨大。近年来已发现多个大中型油气田,因此海洋应是油气勘探的重点领域。

3) 海外:海外油气资源非常丰富,好多地区勘探程度较低,油气勘探空间大,近年国内几大油气公司在海外多地区、多国家开展了油气勘探开发工作,并取得了显著成果。因此,海外依然是我国重要的勘探领域。

4.1.2 “三个一”发展战略

1) 第一是东北老区:虽然已有60多年的勘探历史,但是这些地区油气资源潜力还较大,剩余油气资源和储量还不少。近年勘探证明,每年新增探明储量不断增加,如胜利油田每年新增探明石油储量为 $1 \times 10^8 \sim 1.2 \times 10^8$ t,而且产量一直保持稳定。东部老区应向“四新”进军要储量,即新地区、新领域、新类型、新速度。

2) 第二是西部新区:总体勘探程度很低,目前油气资源量转化率仅为10%~20%。况且,广大古生界油气资源尚未深入研究和计算,故油气资源和勘探潜力巨大。

3) 第三是非常规油气,这是个新领域,包括致密砂岩油气、页岩油气、煤层气油砂、油页岩及天然气水合物等,既有海相又有陆相,油气资源十分丰富。要加快研究评价、选取和突破,使之成为常规油气资源的重要补充和接替。

4.2 中国油气勘探发展趋势

世界油气增长仍处于高峰期,中国油气储产量增长已进入高峰期。这一高峰期,可能延续到2050年左右。未来中国油气勘探发展的总体趋势是:

- 1) 从中生界陆相向古生界海相转移。
- 2) 从中国东部向西部转移。
- 3) 从陆地向海洋转移。
- 4) 从石油向天然气转移。近年来,天然气勘探取得了重大进展,已发现8个大气区,如塔里木盆地、鄂尔多斯盆地、四川盆地、准噶尔盆地、松辽盆地、柴达木盆地、南海北部等。天然气必将会取得快速的发展。
- 5) 从中浅层向中深层转移。
- 6) 从局部地区勘探向全坳陷及全盆地转移。
- 7) 加快勘探非常规油气领域。

8)火山岩领域会有更多的发现。

综上所述,我国油气资源丰富,勘探潜力区大,勘探领域广泛,前景光明。研究无止境,认识无止境,创新无止境,勘探无止境,发展无止境。中国油气勘探开发成就一定会更加辉煌。

参考文献

- [1] 李四光. 地质力学概论[M]. 北京:科技出版社,1973.
[2] 康玉柱. 揭开塔里木之谜的沙参2井[N]. 中国地质报,1984.
[3] 康玉柱. 沙参2井高产油气流的发现及今后找油方向[J]. 石

油与天然气地质,1985(6).

- [4] 康玉柱,黄有元. 塔里木古生代海相油气田[M]. 武汉:中国地质大学出版社,1992.
[5] 翟光明,宋岩,等. 中国石油地质志[M]. 北京:石油工业出版社,1992.
[6] 戴金星,王庭斌,宋岩,等. 中国大中型天然气田形成条件及分析规律[M]. 北京:地质出版社,1997.
[7] 康玉柱. 中国油气资源前景展望[R]. 北京:中国沉积学与油气勘探开发技术研讨会,2011.
[8] 康玉柱. 中国油气地质新理论的建立[J]. 地质学报,2010,84(9):1231-1274.

Innovation of oil and strategic thinking

Kang Yuzhu

(SINOPEC Exploration and Production Research Institute, Beijing 100083, China)

[Abstract] China oil and gas exploration and development history is the history of innovation. This period of history has made brilliant achievements. In this paper, we innovated eight oil and gas geological theory and eight technology, more than 500 oil and gas fields have been find. In 2010 an annual output of oil is 2.1×10^8 t, natural gas is 950×10^8 m³. From recent research and practice to think, Chinese oil and gas resources are very rich, have great potential for exploration. At last we put forward the oil gas resources development strategy.

[Key words] oil and gas field resources; oil and gas resource potential; oil and gas exploration strategy