

对我国石油资源评价的回顾与展望

石宝珩

瑜琳

(石油工业部科技司) (北京石油勘探开发科学研究院)

对我国石油地质理论和油气资源评价的发展,近几年来曾有过一些总结和论述^[1-4],本文试图从勘探实践的发展过程出发,作一些讨论。

从二十世纪初期开始,八十多年来,随着地质学和石油地质学的发展、钻采技术的提高以及基础科学向石油地质学的渗透,对我国石油资源的认识、评价、预测不断深化。

一、在探索中求希望

中国有没有石油资源?从二十世纪初期到四十年代末,我国老一辈地质学家为在中国找到可供大规模开采的石油资源,从实践到理论,作了许多有价值的探索。

我国的石油地质调查研究,最早是在1914年由美国人在陕北延长及其周围地区进行的。美孚石油公司在这一地区作了一百平方公里的地质勘查,在延长、肤施(今延安)、安塞、中部(今黄陵)、宜君钻井七口,共耗资250万元,最后把机械设备丢弃在各地,宣告失败。之后,“中国贫油”的舆论,便在世界各地传播。1922年美国斯坦福大学教授布莱克威尔德(E. Blackwelder)发表文章,断言中国东部大平原是一片近期沉积区,若找到石油是偶然的;东南部地层褶皱、断裂强烈,找到石油的可能性不会比不利含油的美国阿巴拉契亚山更好些;西南部也因地层断裂强烈,找到石油的可能性更为遥远;西北部虽在生产极少量的石油,但不会找到一个更为主要的油田。结论是:中国绝不会生产出大量的石油^[5]。

中国真是一个贫油国吗?早在1918—1919年张丙昌就论述了“我国石油矿区不亚欧美”^[6,7],而对于美国人的结论,李四光直接提出了质疑,“美孚的失败,并不能证明中国没有油田可办”,“中国西北方出油的希望虽然最大,然而还有许多地方并非没有希望,热河据说也有油苗,四川的大平原也值得好好研究,和‘四川赤盆’类似的地域也不少,都值得一番考察”^[8]。谢家荣也认为:“延长官井产油已十余年,而未曾钻探之处尚多,倘能依据地质学原理,更作精密之探查,未必无获得佳油之希望,故一隅之失败,殊不能定全局之命运耳”^[9]。

从二十年代初,我国地质学家即开始了艰苦的石油地质勘查活动,足迹遍及陕北高原、河西走廊、四川盆地、云贵高原、天山南北和沿海平原。1921年地质学家翁文灏和谢家荣到玉门调查石油地质,并于1922年首次提出玉门石油有开采价值:(1)石油泉附近地质构造确为一背斜层;(2)地层中属于疏松砂岩,厚者达数米,足能蕴蓄油量;(3)

松质砂岩之上下, 时有致密质红色页岩, 足以阻止油液之渗透^[10]。

1923年, 王竹泉赴陕北调查石油地质; 1932年, 他又和潘钟祥再次赴陕北调查, 经实地调查, 证实延长附近为一平缓之背斜层, 油苗即分布于轴部, 不仅初步查清了肤施县与延长县地下油层情况, 修正了美国地质技师马栋臣(F. G. Clapp)、王国栋(M. L. Fuller)以前划分地层中的错误, 而且发现了永坪油田和蕴藏丰富的油页岩矿。1933年王竹泉与潘钟祥共同发表了《陕北油田地质》一文, 这是我国地质学家在国内发表的一篇水平较高的地质科学论文。

1928年, 张人鉴赴河西走廊调查, 详细介绍了玉门县赤金堡石油河和白杨河石油沟的油苗露头、地理位置、地层情况等, 提出了开发计划^[11]。由于当时政局不定, 地方政府无能, 计划被无限期搁置。

三十年代我国石油地质研究很活跃。1930年谢家荣著《石油》问世, 这是我国近代继张丙昌的《石油概论》之后一部较早的重要石油专著。作者认为我国油田的分布, “大抵自新疆北部, 沿南山(即祁连山——著者)北麓而至玉门、敦煌, 复自甘肃东移, 延入陕西北部, 越秦岭山脉, 而至四川盆地, 迨绕西藏高原之半”。同时指出, “热河、奉天有油母页岩, 直、晋、鲁、豫诸省就地质上推想, 或亦有此项页岩, 在中国缺油之地, 将来必能成为重要之富源”^[12]。

我国四川地区有两千多年油气开发历史, 历来为中外地质家所重视。二十年代末和三十年代, 我国地质界的赵亚曾、黄汲清、谭锡畴、李春昱、陆贯一、潘钟祥等, 曾先后到四川调查石油地质。1933年, 谭锡畴、李春昱发表地质报告《四川石油概论》, 这是我国地质学家关于四川油气资源的一部重要论著。作者认为, 四川含油地层为三叠系、侏罗系、白垩系, 已出油者六层, 其中如有一层原生量多, 即有成为富集油田之可能, 因此四川油田颇有发展之希望^[13]。

1934年, 翁文灏在北京发表演讲, 号召地质学家注重石油地质理论之研究。他说, “中国石油地质近来调查渐多, 更进一步仍须先有理论之研究, 庶足为搜求之针导。一般石油地质家辄以寻求背斜层为唯一妙诀, 然必原来有油, 背斜始有积聚之效, 而油之所由成, 及其分布之法则, 则唯有从理论地质, 以为探索。”翁先生还对“非海相不能生油”的理论, 提出了疑问, 他说: “或言大量石油必在海成地层, 四川三叠纪确为海成。陕西三叠纪则迄今未有海成证明, 大致似为陆相。如此得油之望, 似又川多于陕。然陆成地层果绝对无储油之望耶? 若以油泉之多观之, 陕北实远过于四川”^[14]。时隔五年, 孙健初和严爽、靳锡庚等就在玉门老君庙找了有开采价值的油田, 并于1939年5月在老君庙1号井钻出了自喷油流, 为我国创建了第一个石油基地。

1941年, 地质学家潘钟祥在美国石油地质家协会年会上, 发表了《论中国陕北和四川白垩系非海相生油》的著名论文, 对只有海相地层才能生油的论点提出挑战。他指出, 陕北地层主要为河流、沼泽及湖相沉积, 并产植物、淡水瓣鳃类、鱼类化石, 无海相化石及其它海相迹象, 无疑属于陆相沉积。1932—1934年间, 他曾四次到陕北调查石油及油页岩, 很熟悉陕北的情况, 由他和王竹泉定井位打的永坪201井每日产油约3吨, 是当时陕北产油最多的一口井。如果油气来自海相层, “则油气需要穿过700—800米厚的红色石千峰系, 而在石千峰系中从未见过油气显示”。四川的白垩系自流井层同样“富

含 *Cyrena* 及 *Unio* 等瓣鳃类化石,可能是浅湖相沉积”。这些都证明,陆相(湖相)是同样可以生油的^[14]。

1943年,黄汲清、翁文波等发表《新疆油田地质调查报告》,认为新疆的主要生油层是侏罗系;至于生油层属于海相或非海相问题,“至少新疆一部分原油系完全由纯粹陆相侏罗纪地层中产出”。同时指出,若干地质学者惯用“一元论”以解说新疆油田,谓所有之油均系来自第三纪海相生油层中,虽然新疆油田之“一元论”并非不可能,然就新疆的地质情况及实地调查,多元论似比较适宜^[15]。

1948年,尹赞勋发表文章,指出玉门油田惠回堡系“大部为湖相沉积,淡水生物繁殖其间,在初期之末火山爆发,岩流溢入湖内,生物死亡,造成下昆虫及鱼层。在晚期又喷发一次,造成第二次大量死亡,遂生上昆虫及鱼层。火山爆发招致生物大量暴亡,生物之大量暴亡为玉门石油之源”^[16]。

对于中国油气田分布,谢家荣(1935)^[17],阮维周(1946)^[18],孙健初(1947)^[18]等人,都编制过中国早期油气田分布图。这些图件已成为石油地质学的宝贵历史文献。

还值得提及的就是翁文波曾对这四十年石油地质工作,作了系统的总结和概括,在大约四十年代末期编写的《中国石油资源》这部著作中,他系统地论证了当时世界上石油地质理论的发展及勘探工作的基本经验,归纳总结了对中国石油资源的认识,并且分区论述了四川、华北、东北、新疆、甘陕油气分布的地质概况^[1]。

回顾这近四十年的历史,中国地质先驱们,在极其困难的条件下,不断实践、观察和探索,写出了“中国石油之希望”(丁文江,1934)^[19]、“论中国石油之希望”(陆贻一,1935)^[20]、“……我国油矿的蕴藏”(俞宁顺,1940)^[21]、“四川石油之新展望”(陈秉范,1941)^[22]、“……中国战后石油事业之展望”(董蔚超,1945)^[23]、“……新油田之推测”(黄汲清,1946)^[24],等论文。

中外学者探索的结果是:

1920年,美国地质调查所根据美孚石油公司在华勘探调查结果,推测中国石油储量为1375百万桶^[25]。

1935年,第五次中国矿业纪要公布中国石油储量仍为1375百万桶,页岩油2961百万桶,合计为4336百万桶^[26]。

谢家荣在1937年预计中国石油储量为181,853,490吨,为美、苏的五分之一^[27]。

李春昱在1944年估算中国石油储量为521,000,000吨(包括页岩油),占当时世界总储量的7.92%^[28]。

1945年,第七次中国矿业纪要估计中国石油储量为206,000,000吨^[29]。

由上可见,尽管许多人努力探求发展中国石油事业,可是终因缺乏大规模石油勘探的实践,对中国石油地质特征还未充分掌握;尽管一些地质前辈提出陆相也能生油等独创性见解,可是也因没有重大发现,这些理论的发展受到了限制。然而,他们辛勤的探索、实践,展示了中国石油事业发展的曙光。

1) 翁文波,四十年代末,《中国石油资源》,存中国第二历史档案馆。

二、在实践中突破

五十年代是我国石油发展的重要时期,新中国的建立为石油工业的发展开辟了广阔的道路。石油普查勘探和石油地质理论都有新的突破。

旧中国遗留给我们的是一个力量极其薄弱的烂摊子。1949年,全国只年产原油十二万吨,人造油七万吨¹⁾。实际地质储量仅2900万吨,估算的远景石油埋藏量仅为2.0亿吨²⁾。新中国的石油工业就是这样的基础上起步的。

1950年在谢家荣主持下,由郭文魁编制了第一个石油天然气探矿计划³⁾,预计组织五个踏勘及钻探队,动用钻机2台,投资1.3亿元。然而,建国初期主要工作是由石油管理总局进行的。在着手老油田恢复的同时,逐步开展了一些勘探工作。1951及1954年在石油沟、白杨河两个构造获得了工业油流,1951年由新成立的新疆中苏石油公司,在独山子已开发油层下面又发现了新的油层。继之在陕北,在酒泉盆地,在川西北,在准噶尔盆地南缘进行了钻探工作。至1954年底,钻探井296口,进尺近20万米⁴⁾。但是由于对我国石油资源了解不够,并多从油苗和旧有石油地质理论出发,勘探工作多集中在山前凹陷或山间坳陷的背斜构造,没有区域展开,因此虽作了不少工作,但总的勘探成效不大。

1955年是我国石油勘探工作发展的关键一年,从这一年开始地质部投入了石油普查工作。与此同时,在石油管理总局基础上,成立了石油工业部。从此,地质部与石油工业部紧密配合,加上科学院等研究单位的合作,使我国石油勘探出现了新局面。1955年地质部组成了五个普查大队,开展了准噶尔、柴达木、鄂尔多斯、四川盆地和华北平原等地区的区域普查工作,发现了可能储油构造171个;1956年组成了14个石油普查大队,在全国各地区开展了广泛的石油普查⁵⁾。石油工业部在进行区域地质调查的同时,对重点地区进行了钻探。

从1955年开始至1959年,仅仅五年时间,我国石油工业有了突飞猛进的发展。

在新疆准噶尔盆地西北缘,1955年克拉玛依一号井出油,1957年又发现了白碱滩油田,1958年发现了百口泉、乌尔禾油田,1959年发现了红山嘴油田。1959年克拉玛依油田的产量达到163万吨,是我国历史上第一次储量和产量增长高峰。

在四川盆地,落实了143个地面构造,新找到了东溪、黄瓜山、高木顶等气田。并揭示了二叠系的含油气远景。

在青海柴达木盆地,发现了冷湖和油砂山等油田。

1958年在四川、新疆、青海一共找到了15个油田和7个气田⁶⁾,特别是1959年在东北松辽平原发现了大庆油田,使我国石油地质储量猛增,实现了我国石油工业的大突破,开始了我国石油工业高速发展的新时期。

1) 据中苏石油公司资料。

2) 谢家荣,1950,中国探矿计划。

3) 中华人民共和国石油工业部历年统计资料汇编(1949-1956)。

4) 地质部,1955,关于第一次石油普查工作会议的报告。

5) 地质部,1956,第二次石油普查工作会议的决议。

石油勘探的发展,促进了石油地质理论的提高,对中国石油资源远景的认识与评价也不断加深。

油气藏的形成与分布受构造控制。早在1951年李春昱就从地质构造论述了中国油田,指出了“研究一个油田,主要的便是研究它的构造”^[34]。1954年李四光从构造体系论述了中国油气资源前景,并指出了西北地区的油气远景,提出了应进行华北地区与松辽平原的“摸底”工作^{[1][35]}。1955年学习苏联经验,勘探工作开始由山前拗陷转向地台区。1956年黄汲清依大地构造的初步研究,提出了14个重点普查和勘探地区²⁾。对于断层的作用,谢家荣曾有过精辟的论述:“中国地质工作者常有一种偏解,以为油田被断层所穿割,就会产生极为不利的影响,甚至根据这种看法,否定了该油田的价值,这是很不恰当的。事实上,完全不受断层影响的油田是很少见的,有了断层,常可使油气上移地面,产生油气苗,这对我们的找矿是有利的。断层的影响常可使构造分成若干块段,使油气的层位和分布有所变更,但不一定完全使之毁灭。有时断层也可使大不连续的油储连接起来,……在单斜层或鼻状构造上的走向断层,即可起决定性的圈闭作用。”³⁾1957年关佐蜀指出:“在中国境内,有两组十分显著的大地构造线,一作北西西方向,一作北北东方向。自从燕山运动以来,由这些构造线包围起来的许多地区都进入了长期下沉的地质发育阶段”,所形成的凹陷,有“良好的生油环境和储油条件”^[36]。

陆相生油理论一直指导了我国勘探工作。这一理论经四十年代潘钟祥^[37]、黄汲清等提出后,在五十年代有了新的发展和突破。许多人从勘探实践中,主要从地质条件出发,论述了不少盆地和地区的生油特征^[38-47]。总结西北地区的勘探实践,中国科学院兰州地质研究所提出了“内陆潮湿拗陷”说^[48],田在艺等总结了“长期拗陷”说^[49],石油科学研究院也在陆相生油机理研究上作了不少工作⁴⁾[35]。

油气藏分布规律是勘探部署的依据。对中国油气藏形成与分布的探讨,对中国油气远景的预测,也随着勘探实践而发展。潘钟祥在1951年指出,“现在中国已知油田,大多数为生于盆地之中……证明盆地对于中国石油生成之重要性”^[38]。李德生等在编制中国沉积盆地分布图时,则将盆地类型划分为地台内部拗陷及断陷盆地、山前拗陷与边缘拗陷盆地、山间盆地及古块状山盆地三种类型⁵⁾。1954年黄汲清、谢家荣、翁文波及邱振磐开始编制中国油气远景分布图,这是建国以来第一张系统全面的油气远景预测图。该图表明全国沉积岩厚度大于500米的地区约337万平方公里,已发现油气苗370处,有含油远景地区约125万平方公里⁶⁾。1956年,П. П. 扎巴林斯基将中国油气区划分为地台型与地槽型,并指出了20个尚未研究的含油气区^[52]。1957年谢家荣依大地构造、沉积厚度及油气苗分布情况,将全国22个产油区及可能含油区,划分为确定油气区、可能含油区和次要可能含油区三大类^[53]。以上这些分区分类评价,无疑对中国石油勘探是

1) 李四光, 1954, 从大地构造看我国石油资源的勘探。在石油管理总局的报告, 黄正岩等整理。

2) 黄汲清, 1959, 对当前石油普查和勘探的一些意见。第一届全国石油勘探会议。

3) 谢家荣, 1956, 石油普查工作的若干问题。地质部第二次石油普查工作会议文件。

4) 石油工业部石油科学研究院, 1961, 石油勘探研究报告集(第一册)。

5) 李德生, 1959, 中国沉积盆地分布及地质背景说明书。

6) 翁文波, 1955, 中国大陆按油气藏的分区域划分。燃料工业部石油管理总局第六次全国石油勘探会议文件。

有指导意义的。

随着勘探工作的发展,随着对中国石油地质认识的加深,对中国油气远景的认识和评价也不断提高。五十年代初期许多人探讨过中国油气远景。归纳起来,主要观点是:第一,中国广泛分布着油气苗,特别是西北地区,“石油矿是希望最大的一种”^[21];第二,一些覆盖区下面可能有海相地层,如“华北平原冲积层的底部可能有海相沉积和轻微的褶皱,以及产生石油的有机物质”^[1];第三,中国的四周,都有油田,从地质推论,“中国肯定是有油的,并且其储量一定是相当丰富的”^[22]。

在上述推论基础上,五十年代初期曾多次规划过中国石油发展的前景^[23,24],归纳起来,即规划到1962年生产原油800—1000万吨,地质储量2.0—3.2亿吨;1967年生产原油2000万吨,地质储量达4—9.3亿吨。

但是,随着大规模石油勘探工作的展开,1955年发现了克拉玛依大油田,特别是1959年大庆油田的发现,大大突破了五十年代初期对中国石油远景的估算。因此,五十年代是中国石油工业发展的重要阶段,这十年不仅解决了中国有没有大量石油的问题,同时解决了陆相地层的问题可以形成大油田的问题,从而展示了中国石油工业更加广阔的前景。

三、探讨规律

六十年代至七十年代中期,我国石油工业持续发展。六十年代初期,由于大庆油田的开发建设,使我国产量大幅度增长,到1963年,原油产量达到647.8万吨^[25](其中天然石油为595.3万吨)。当年12月周总理庄严宣布:“我国需要的石油,现在可以基本自给了”。我们认真地总结了勘探大庆油田的综合勘探方法^[26,27],并从1964年起,把石油勘探重点转移到华北渤海湾盆地,相继发现和建设了山东胜利油田和天津大港油田,1965年原油产量就突破了一千万吨,达1131.5万吨,实现了国内消费的石油产品全部自给。继胜利、大港油田之后,于1966年发现了江汉油田,1967年发现了辽河油田,1970年发现了长庆(马岭)油田,1974年发现了江苏真武油田,1975年发现了任丘古潜山高产大油田,1976年发现了南阳双河油田等,用了不到十二年时间,于1978年原油产量上升到了一亿吨,使我国进入了世界产油大国的行列。

这十多年的勘探实践,揭示了中国石油地质特征,并不断总结和探讨了中国油气分布规律,丰富了中国石油地质理论。构造控油论、陆相生油论以及油气藏形成与分布规律的研究,都有新的发展。

李四光在六十年代初期总结了勘探石油的程序,即指出油区,选定油区,开展地球物理勘探工作,进行地质钻探,预测油田,圈定油田和评价油田等七个步骤。同时指出,“找油区是找油的战略问题,找油田是找油的战术问题”^[1]。1966年李四光又指出,我国

1) 地质部, 1955, 关于第一次石油普查工作会议的报告。

2) 李聚奎, 1956, 在第一届全国石油勘探工作会议上的报告。

3) 科学规划委员会, 1956—1957国家重工业科学技术任务说明书(第17页, 扩大石油和天然气的资源)。

4) 国家计委, 1957, 对石油工业第二第三个五年计划的建议。

5) 李四光同志关于当前石油地质工作的几点意见(1965年4月2日), 李四光同志关于地质工作方面的一些意见(二)第436—439页。

有着丰富的天然石油资源,依靠天然石油发展我国石油工业,是靠得住的,是大有作为的^[1]。黄汲清从中国大陆地壳发展具多旋回的特点出发,进一步总结了油气的生成和分布也是多层系的,多层生油、多层储集。强调“多层生油论,仍是今后指导找油气的一个主要原则”^[68]。朱夏自1964年开始,着重于沉积盆地的形成、演化的研究。他着重指出,正确地估算我们的石油远景储量,要正确地划分我国的含油盆地的类型。我国盆地的运动体制,分为中生代以前槽台对立发展阶段和中新生代以板块运动体制为特征的发展阶段。不同阶段不同运动体制的盆地的相互适合配置,为油气藏的形成提供了多种多样的地质构造条件,从而为我们开辟了广阔的找油领域^[59]。张文佑强调了判断深凹陷的存在,预测巨厚的生油层,是预测新的油气田的重要基础。而寻找储油构造最重要的一点,是重视“定凹探边”、“定凹探隆”^[60]。

勘探实践积累了大量资料,并且从六十年代开始有机化学分析实验技术有了很大进步,特别是七十年代以来,一些新的实验技术陆续在我国陆相生油研究中得到了应用,使我国生油研究进入了一个新的发展阶段,在理论探讨上加深了一步。傅家谟等探讨了我国陆相石油演化过程^[61,62]。锦言论述了陆相生油岩的形成是以古湖盆的存在和发展为前提等若干基本特征^[63]。

对中国油气藏的形成与分布规律作了进一步总结。六十年代初期,对大庆油田形成与分布规律的探讨,是我国石油地质理论的重要组成部分。胡朝元、胡见义等提出生(生油岩)、储(储油砂岩体)、盖(区域性泥岩盖层)、圈(二级构造)、古(古构造)是油气藏形成的五个基本控制因素;生油区控制油气分布范围;深拗陷区较深沉积相带、砂岩体前缘、长期发育的二级构造圈闭,是油气最富集的地区^[2];深拗陷及其两侧含油最丰富^[3]等陆相沉积盆地油气分布基本规律。1964年底,在大庆召开了石油勘探与开发技术座谈会。科学院、地质部及石油部各油田提供了三百多篇学术报告,比较系统地总结了我国石油勘探开发方面的成果。张文佑等提出了控制油气形成七要素(生、储、盖、圈、古、运、保),进而总结了“区域构造控制生储盖组合的形成,二级构造控制石油的生成和聚集,三级构造控制石油的富集”等六条松辽盆地油气藏形成与分布规律^[64]。对松辽盆地作了大量石油普查工作的地质部第二石油普查勘探大队,于1965年从大地构造、盆地形成、沉降特点、旋回特点、储集层、生储盖组合、圈闭及油气藏形成等八个方面,系统地总结了松辽盆地石油地质特征^[65]。1974年钟其权等进一步系统地总结了松辽盆地形成和石油地质基本特征,指出了松辽盆地具有下断上场的“双层”结构特征,盆地的发生发展经历了断陷—拗陷—上升三个发展阶段,形成了多种类型的油气藏^[6]。

1) 李四光同志为《石油地质图集》写的前言(1966年11月)。同前,第380页。

2) 胡朝元,1962,对松辽盆地油气藏形成和分布规律的初步认识,松辽石油勘探技术应该报告会,第83页。

3) 松辽石油勘探局勘探指挥部,1963,松辽盆地地下石油地质理论问题的探讨,松辽盆地石油地质研究报告汇编,1977年。

4) 地质部第二石油普查勘探大队,1965,松辽盆地石油地质(1955—1963年石油地质普查阶段总结报告)。

5) 郭正吾,1964,松辽盆地石油地质。

6) 钟其权、马力、石宝琮,1974,松辽盆地石油地质特征的探讨,松辽盆地石油地质研究报告汇编,1977。

与此同时,还逐步总结了渤海湾地区断块油气藏的形成与分布规律,总结了华北盆地等古潜山高产油气藏形成与分布规律^[66]。

1965年在关士聪主持下,编制了全国石油地质图集,初步总结了我国陆相沉积盆地成油理论。袁捷等则总结了我国东部的中生代盆地的演化特点,划分了拗陷型盆地和断陷型盆地,并指出两类的结合和转化的关系^[1]。

1977年石油系统组织各油田编写了《石油地质研究报告集》,总结了各油田石油地质规律,对于我国陆相盆地油气田形成,则指出“生油深凹陷、大圈闭、大砂体、不整合、大型同生新层的适时配置,是陆盆内形成各类大油气田的基本地质条件”^[2]。当时的国家地质总局也组织编制了中国油气远景图,提出了我国丰富的油气资源,主要受控于生油岩系的分布和规模大小,讨论了生油凹陷的意义,总结了我国中生代陆相沉积盆地油气形成富集的六条规律^[3]。同时还探讨了中国海相生油和找油问题。

在探讨油气分布规律过程中,也在摸索油气资源的预测。早期主要是采用地质类比法,就全国来讲,以沉积岩面积与体积同美国对比,在局部地区或盆地曾同西西伯利亚盆地、波斯湾、墨西哥湾、马拉开波湖等各油区进行对比。同时也采用生油量的估量,预测油气远景。

1977年石油勘探开发规划研究院曾系统地在全国石油资源量进行了预测。主要方法是以生油岩为基础,进行生油量计算,并推算远景储量。我国油气藏分布领域是:陆地中生代陆相沉积盆地、海域大陆架主要沉积盆地、以及海相沉积岩分布区等,全国沉积岩面积共545万平方公里,沉积岩总体积2203万立方公里,生油岩总体积504万立方公里,估算的全部远景储量为1000多亿吨^[4]。

地质部门也提出了石油普查工作进入了新的发展阶段,为使我国原油产量迅速增长,要当好先行,开展陆地上的陆相、海相以及海域三大领域的勘探^[5]。

四、科学预测展望光明前途

七十年代后期至八十年代初期,在这七、八年的时间里,石油工业与石油地质学有了突飞猛进的发展,石油生产持续发展,石油勘探的捷报频传。

勘探实践的发展,使油气资源预测由以地质类比法为主的定性评价,向以计算生排烃量为主的定量评价方向发展。

地质部为进行《我国若干大型油气盆地各主要层系的油气远景储量预测》研究,于1980年—1982年组织了四个单位,对东明(即东濮)凹陷、苏北、松辽盆地南部和四川盆地北部某些中生代含油层系,作了资源预测。并于1982年12月召开了地质部石油地质工作会议,决定要在全中国开展第二轮石油普查,要从四新(新领域、新地区、新

1) 袁捷、黄福林, 1965, 中国东部的中生代盆地, 中华人民共和国地质部石油地质文集(1), 地质部石油地质所。

2) 石油工业部石油勘探开发规划研究院, 1977, 中国陆相盆地石油地质特征及油气田分布规律。

3) 国家地质总局石油地质综合大队, 1977, 中华人民共和国石油天然气的远景。

4) 石油勘探开发规划研究院, 1978, 创建十来个大庆油田的油气资源预测和勘探方向(初稿,供讨论用)。

5) 国家地质总局, 1978, 1979—1985年石油普查工作规划(讨论稿), 国家地质总局石油地质工作会议文件。

类型、新的找油深度)上实现重大突破^[67]。并且在这个会议上确认了关士聪等对中国油气资源远景的预测,即我国石油资源估算为300—600亿吨^[68,69]。

石油工业部从1981年开始,组织了全国各油田对已勘探的14个主要油气区,其中35个重点盆地和29个重点区带,进行了油气资源评价预测研究工作。这是我国建国30多年来一次全面系统地进行油气资源预测研究工作。在总结勘探成果的基础上,进行了大量的分析研究工作,先后采用了二十多种方法进行了资源预测。这一初步成果在1984年9月北京国际石油地质会议上作了阐述,中国陆上及海上石油的潜在资源量约660亿吨,天然气的潜在资源量为20—25万亿立方米^[70]。

因此发展中国石油工业,资源是有保证的。展望石油工业的未来,随着人们认识的不断提高和勘探开发技术的日益改进,更多的油气资源将被开发、利用。今后几十年内,我国石油工业将以更加磅礴的气势向前发展。

在我国东部一些老探区,寻找隐蔽油气藏,钻探更深的含油层系,发现多种类型的古潜山,将会有新的突破。

在我国西部,开辟以逆掩断裂带为主的新的勘探领域,钻探4000米以下的地层,开展区域性的普查,定会有重大发现。

在我国南方广大海相碳酸盐岩分布区,寻找原生气藏,也会有新的成果。

在我国沿海大陆架,有着丰富的油气资源,正待开发、利用。中外共同开发沿海大陆架,已初见成效,不久定会有更大成果。

此外,非常规气源、煤成气以及开采工艺较为复杂的稠油油藏等资源,在我国也是丰富的,并将有新的发现。

我国石油工业刚刚走过几十年的历程,目前正处在她的“青年时代”。

五、结 语

回顾对我国油气资源评价的认识,给我们一些什么启示呢?

第一,石油工业的发展是同勘探实践分不开的,是同石油地质理论发展分不开的,是同人们思想的解放分不开的。

虽然从1878年中国就开始有近代石油工业¹⁾,但是在旧中国70年的漫长岁月中,人们发现了众多的油苗,也找到了几个小油田,可是中国到底有没有丰富的石油资源?陆相地层能否大量生油?都有待回答。总的看,还是在探求发展中国石油之希望。

新中国成立后的35年,石油工业得到了蓬勃发展。回顾三十多年的发展历程,至少经过了四次思想大解放。

五十年代初期提出的问题是:中国有没有丰富的天然石油资源,发展中国石油工业是走发展天然油还是走天然油加人造油的道路。实践结果,特别是大庆油田的发现和开发,解决了中国靠天然石油发展石油工业的问题,解决了陆相盆地有没有丰富的石油资源问题。

1) 石宝明, 1983, 近代以来中国石油史分期及石油地质学的发展, 第二届全国地质学史学术讨论会。

第二次思想解放是在中国东部渤海湾等地区复杂地质构造条件下,有没有大油田的问题。人们形容渤海湾几个盆地(或坳陷)是一个掉在地上的碎盘子,又踏上几脚,碎了又碎。但是胜利油田和大港油田的发现和开发,证明在中国东部断裂发育复杂的地质条件下,同样可以找到大油田。正是依靠这些复杂断块油田,保持了我国石油产量的持续增长。

第三次思想解放是中国有没有高产油井、高产油田。中东等地区石灰岩高产油井给我们以启发,要突破石灰岩找油关。1975年发现了任丘灰岩高产油田,单井日产可达3000—4000吨。这次思想解放,不仅解决了高产油井问题,而且发现了新的古潜山油气藏,开辟了寻找古潜山油气藏的新领域。

第四次思想解放是对逆掩断裂带推覆体的勘探。这是近两、三年来的一大突破,首先在新疆准噶尔盆地西北缘,在克拉玛依油田边缘发现了大面积的逆掩断裂带含油带,又开辟了一个新的找油领域。

近几年,随着地震地层学的发展,寻找隐蔽油气藏。这可能又是一次新的突破。

总之,思想解放一步,勘探加深一步,石油工业就前进一步,石油地质理论也发展一步。

第二,找油实践是石油地质理论发展的基础,而石油地质理论的发展,又不断开拓新的勘探领域,推动勘探实践的进步。正是在不断地反复实践、反复认识的过程中,促进了石油工业的发展。特别是重大的理论突破,定会引引起石油工业发展的飞跃。

回顾近百年石油勘探实践—认识—再实践—再认识的历史,从理论发展来看大致有三次突破。

四十年代前后,突破“中国贫油”的束缚,面对着中国广泛发育的陆相沉积和复杂的地质条件,李四光等从构造体系分析,指出中国有油;潘钟祥、黄汲清等提出陆相也能生油。尽管这些结论主要是地质推论,但这是中国石油地质理论的先驱。

经过五十年代大规模石油普查勘探,特别是克拉玛依和大庆油田的发现,总结它们的成油条件,这是对中国石油地质特征第一次系统总结和提高。构造控油论、多旋回成油论、陆相生油理论、油气藏形成与分布规律等都有了系统总结。正是这些理论指导了中国石油勘探得以迅速发展,也是在这些理论基础上,进一步总结了断块油田与古潜山油田成油规律。

十年“文革”浩劫,阻止了石油地质理论的发展。但是七十年代后期,迎来了石油科学发展的春天,当今世界先进技术、先进理论、先进方法的引进,更促进了中国石油地质学的发展,如何看待这七、八年的成就呢?我们以为,这是我国石油地质理论大发展的前夜。虽然我们看到各种石油地质论文雨后春笋般地出现,各种学术会议接踵召开,但总观,论述局部现象多,综合提高少;资料说明多,总结上上升少;借鉴引用多,独创升华少。因此,在天时地利人和的今天,需要各学科、各部门协同起来,实现我国石油地质学新的飞跃。

第三,石油工业的发展是同新理论、新技术发展分不开的。地震勘探由解放初期的“五一”型地震仪,发展为磁带地震仪,又进一步发展为数字地震仪,并且数字处理技术不断发展;加上地震地层学,使我们对地下的认识更清楚了,大大地提高了勘探效

率。钻井技术不断发展,由解放初期的千米钻,到现在普遍为3000—4000米,最深钻成超过7000米的井,并且钻井速度大大提高,这就大大地加速了勘探步伐。

石油地质学的发展更是离不开现代最新地质理论和最新分析方法的发展。板块构造学说、近代沉积理论、有机地球化学、数学地质以及计算技术等的发展,都影响和促进了石油地质学的发展,并使石油资源评价逐步向定量方向发展。

当然,由于目前对石油生成的机理,特别是化学动力学的研究尚处于初级阶段,诸如油气生、排、聚系数的确定等基本问题,尚需深入研究,这就使得油气资源预测的数字并不十分准确,并且不同的方法,结果不同,有时差别甚大。这些问题的解决更有赖于有机地球化学等基础理论的发展。

(收稿日期 1985年1月10日)

参 考 文 献

- [1] 闵 雅等,1980,大庆油田的发现与我国石油工业的发展,石油学报,第1卷,增刊。
- [2] 石宝珩,1981,陆相生油理论的由来和发展(1)、(II),石油勘探与开发,第3—4期。
- [3] 石油实验地质特约通讯员,1981,我国石油普查勘探的历程与工作方向,石油实验地质,第3卷,第3期。
- [4] 韩景行等,1982,中国石油地质工作六十年的回顾和展望,地质论评,第28卷,第3期。
- [5] Elliot Blackwelder, 1922, Petroleum resources of China and Siberia, AIMME, Vol. 68, P. 1105—1111.
- [6] 张丙昌,1918,延长油矿沿革史,《日》陕西教育图书社注。
- [7] 张丙昌,1919,石油概论,北京《日》财政部印刷局。
- [8] 仲 松,1928,燃料的问题,现代评论,第7卷,第173期。
- [9] 谢家荣,1930,石法,商务印书馆。
- [10] 谢家荣,1922,甘肃玉门石油报告,河南实业杂志,第54号。
- [11] 汪人豪,1929,甘肃玉门酒泉临泽张掖四县之矿产,开发西北,第1卷,第5期。
- [12] 谭锡畴、李春登,1933,四川石油概论,地质汇报,第22号。
- [13] 翁文灏,1934,中国石油地质问题,世界日报“自然”周刊,第60期。
- [14] Fan, C. H. 1941, Non-marine origin of petroleum in north Shensi, and the Cretaceous of Szechuan, China AAPG Bull, Vol. 25, P.2058—2068.
- [15] 黄汲清、翁文灏、杨持健、李英年、程裕祺、周宗浚,1947,新疆油田地质调查报告,中央地质调查所地质专报,甲种第21号。
- [16] 尹赞勋,1948,火山爆发、白垩纪鱼及昆虫之大量死亡与玉门石油之生成,地质论评,第13卷,第1—2期。
- [17] 谢家荣,1935,中国之石油,地质学报,第2卷,第1期。
- [18] 孙建初,1947,发展中国油矿计划纲要,地质杂志,第1期。
- [19] Ting, V. K. 1934, On the Prospects of petroleum in China.
- [20] 陆庚一,1935,论中国石油之希望,中国实业杂志,第1卷,第11期。
- [21] 俞宁麟,1940,世界石油之供求现状与我国油矿的展望,东方杂志,第38卷21号。
- [22] 陈素范,1941,四川石油之新展望,地质论评,第6卷,第3—4期。
- [23] 董南耀,1945,美国石油事业与中国战后石油事业之展望,资源委员会季刊,第5卷,第3期。
- [24] 黄汲清,1946,甘肃二省油页岩概论及新油田之推测,地质论评,第11卷,第3—4期。
- [25] 第四次中国矿业纪要,1932,111页。
- [26] 第五次中国矿业纪要,1935,167页。
- [27] 谢家荣,1937,中国之石油储量,地质汇报,第30号。
- [28] 李春登,1944,国防与矿产,商务印书馆。
- [29] 第七次中国矿业纪要,1945,83页。
- [30] 罗 马,1950,石油,三联书店,第62—63页。
- [31] 贾 石,1951,我国祖国有丰富的石油,地理知识,第2卷,第12期。
- [32] 葛树仁,1951,西北石油分布,科学大众,第9卷,第1—2期。

- [93] 石油勘探编辑部, 1958, 1958年天然石油战线上的巨大成就. 石油勘探, 第2期.
- [94] 李春登, 1951, 从地质构造看中国油田. 地质论评, 第16卷, 第2期.
- [95] 李国光, 1954, 从大地构造看我国石油资源勘探远景. 石油地质, 第16期.
- [96] 关佐周, 1957, 我国石油普查的回顾与展望. 石油勘探, 第2期.
- [97] 潘钟祥, 1952, 陆相生油是怎样提出来的. 石油与天然气地质, 第3卷, 第4期.
- [98] 黄汲清, 1955, 鄂尔多斯西缘的大地构造轮廓和寻找石油方向. 地质学报, 第35卷, 第3期.
- [99] 潘钟祥, 1957, 中国西北陆相生油问题. 石油勘探, 第4-6期.
- [40] 陈 资, 1957, 油气的运移作用和准噶尔盆地的含油远景. 石油勘探, 创刊号.
- [41] 黄汲清, 1959, 柴达木盆地西部第三纪地层对比岩相变化及含油有利地带. 地质学报, 第39卷, 第1期.
- [42] T. E. 梁市兴、吴高黎、陈焕德, 1958, 华北平原的可能含油、气远景. 石油勘探, 第13期.
- [43] 杨少华, 1959, 柴达木盆地的生油层及主要油源. 地质科学, 第6期.
- [44] 侯德封, 1959, 关于陆相沉积盆地石油地质的一些问题. 地质科学, 第8期.
- [45] 张金钟, 1959, 苏北凹陷的区域地质和含油气远景. 石油勘探, 第4期.
- [46] 张 德, 1960, 关于储油层、陆相生油和油藏的若干问题. 石油勘探, 第5-6期.
- [47] 谢 颢, 1960, 对我国西北地区陆相生油与找油问题的探讨. 石油勘探, 第1期.
- [48] 兰州地质研究所, 1960, 中国西北地区陆相油气田的形成及其分布规律. 科学出版社.
- [49] 田在艺等, 1960, 中国陆相沉积生油和找油论文集. 中国工业出版社.
- [50] 石油工业部石油科学研究院, 1963, 石油勘探研究报告集(第二辑). 中国工业出版社.
- [51] 潘钟祥, 1951, 略谈中国油田(节录). 地质论评, 第10卷, 第1期.
- [52] И. И. 扎巴林斯基, 1959, 中华人民共和国石油及天然气田概论. 石油工业出版社.
- [53] 谢家荣, 1957, 石油地质论文集. 地质出版社.
- [54] 谢家荣, 1954, 中国的产油区和可能含油区. 石油地质, 第12期.
- [55] 1965年实现石油全部自给. 人民日报, 1961年7月14日.
- [56] 韩景行, 1960, 在平原拗陷区进行石油地质普查工作的几点体会. 中国地质, 第4期.
- [57] 全国石油现场会议, 1960, 找油要用综合方法. 中国地质, 第4期.
- [58] 部分科学家对石油地质理论的意见. 光明日报, 1978年11月10日.
- [59] 朱 夏, 1965, 我国中生界含油气盆地的大地构造特征及有关问题. 中国大地构造问题, 117-139页, 科学出版社.
- [60] 张文佑等, 1982, 论“定凹探深”与“定凹探深”. 地质科学, 第4期.
- [61] 傅家谟等, 1976, 石油演化的理论与实践(1). 地球化学, 第2期.
- [62] 傅家谟等, 1977, 石油演化的理论与实践(1). 地球化学, 第2期.
- [63] 邹 言, 1977, 我国陆相生油若干基本地质特征及其形成条件. 地质学报, 第1期.
- [64] 张文佑等, 1984, 盆地区域勘探方法. 石油地质勘探和开发技术座谈会报告集(地质部分), 中国工业出版社, 1985年.
- [65] 大庆油田地质处, 1978, 关于松辽盆地构造发育特征的探讨. 石油勘探与开发, 第2期.
- [66] 华北石油会战指挥部, 1978, 渤海湾地区古潜山油气田. 石油化学工业出版社.
- [67] 在全国开展第二轮石油普查. 世界经济导报, 1983年1月10日第6版.
- [68] 蒋 风, 1982, 我国石油资源的前景与普查勘探任务. 人民日报, 4月16日.
- [69] 关士彤等, 1981, 对我国石油天然气资源前景的分析. 石油与天然气地质, 第2卷, 第1期.
- [70] 陶振炎等, 1984, 中国含油气区的划分及主要油气聚集带的类型. 北京国际石油地质会议.

REVIEW AND PROSPECT ON THE EVALUATION OF PETROLEUM RESOURCES OF CHINA

Shi Baoheng

(Department of Science and Technology, Ministry of Petroleum Industry)

Yu Ling

(Scientific Research Institute of Petroleum Exploration and Development, Beijing)

Abstract

It was at the beginning of this century that the assessing of China's Petroleum resource was initiated from the view point of geological science. Through exploration practise of more than 80 years, the understanding, evaluation and prediction of China's petroleum resource have experienced a long process, i. e. from geological inference to geological analogue, from qualitative to quantitative evaluation. This historical process may be generally divided into four stages,

1. The stage of geological inference started from the beginning of this century and ended in late 40's. In order to probe into the potential of China's petroleum resource, a lot of basically route survey had been carried out by a few pioneer geologists. After that, they foresightedly concluded that there are prospects of petroleum in China, and that petroleum can surely be generated from continental deposits as it is in marine sediments.

2. The stage of large scale petroleum prospecting and exploration were carried out mainly in Mesozoic-Cenozoic continental basins and resulted in the discovery of the famous Karamay and Daqing giant oilfields. This important discovery enables our government announcing stately to the world that the days of depending upon the import-oil had gone forever, and enables the policymaker to decide stratigically that China's petroleum industry should be undoubtedly based on the crude oil and natural gas, industry of man-made oil would be existed continuously only in a complementary scale.

3. The stage of nationwide qualitative assessment from 60's to mid 70's. petroleum prospecting and exploration work had been taken place in every important inland sedimental basins, and research tasks have been deepened either in petroleum geology or in geophysical and geochemical survey. Whereas explorations of our leading geologists with the utilization of their own creative theories, such as tectonic-controlled petroleum distribution, polycycle petroleum generation and accumulation, oil origin and distribution regularities

of oil and gas fields in terrestrial deposits, etc. all came to an end that China's petroleum resource is very plentiful, say, 100 billion tons or more as it was preliminarily estimated.

4. Quantitative assessment stage from the year of 1978 to early 80's. The formation and distribution regularities of fault-block oilfields, subtle pools, paleoburied-hill oilfields, thrust-screened oilfields and the like are more thoroughly summarized, new concepts and methods are introduced from abroad. As a result, it is evaluated that the crude oil resource of China is about 60-66 billion tons and gas 20-25 trillion m^3 .

The second round of large-scale petroleum prospecting and exploration having been carried throughout the country and its fruitful initial achievements obtained in East China Sea, South China Sea, and Tarim Basin have proved that a brilliant perspective of petroleum industry in China is unfolded before our eyes.

休斯敦华人石油协会成立 盛情接待中国石油考察团

在美国石油科学技术中心休斯敦, 1984年秋, 成立了“休斯敦华人石油协会”, 该协会的会员以休斯敦地区从事石油地质、勘探之华人专业人员为主, 目前会员在140人左右(其中40多人为“北美中华地球科学协会”之会员), 这是一个非营利性、无政治色彩之组织, 各组、部干事亦为义务担任。协会不定期发行《会务通讯》, 不定期举行专题讨论会及郊游、野餐等活动。协会要求各会员努力工作, 为祖国石油工业的发展作出自己的贡献, 短期内已有多人、多次回祖国讲学和参加工作。

1985年3月, 以中国石油工业部开发司谭文彬司长为首的中国石油考察团一行七人来美考察“低渗透碳酸盐岩注气开发”技术, 他们在休斯敦停留期间, 受到“华人石油协会”诸同仁的盛情接待。特设“自助餐”式座谈会欢迎, 席间谭司长发表了热情洋溢的讲话, 畅谈祖国石油勘探开发大好形势和动向, 以及当前面临的技术难题; 之后, 又根据各人的专业不同组织了对口座谈, 互相交流经验, 气氛极为热烈而融洽, 为协会成立以来第一大盛事, 到会人数之多, 超过原先估计的一倍; 会后, 代表团成员应邀进行家访, 谈笑风生, 十分亲切; 此外, 协会会员还带领祖国同胞参观游览, 并在代表团与美国有关公司谈判中担任翻译和介绍公司情况等。一些协会会员还要求今年暑假让他们的子女一同参加中国石油学会组织的夏令营活动, 让下一代对祖国有更多的了解。

(罗国源寄自休斯敦)