

政策、思路与选区

——就发展我国天然气工业政策和后备基地问题在中国科学院地学部“我国天然气和东南核能研讨会”上的发言摘要

孙肇才

(地矿部石油地质中心实验室)

中国天然气产、储量落后的原因，不是工作上的“重油轻气”，立足于“找”的能源政策；建立以新思路为主要内容的“四新”（新思路、新地区、新领域、新深度）观念；以油气生成和强调保存条件为出发点的精心选区是问题的关键。

在近20多年我国重大油（气）发现上，之所以总是“理论落后于实践”，是固定论（fixstic ideas）、战前地质（pre-war）等传统地质学观念，继续禁锢找油找气思路的后果。

本文以塔里木（Tarim）和东海（East China Sea）为例，围绕这两个盆地是克拉通内部还是残余弧后盆地（Remanent arc），并站在弧后盆地立场上进行了论述，同时指出这两个盆地是中国当前寻找大型天然气田最重要的选区。

据计划部门的统计，为实现本世纪末油气产量分别达到2亿吨和300亿立方米的目标，加上现有油（气）区每年的递减数，油和气要分别找到120亿吨和10000亿立方米，也就是要找到前四十年储量之和，才能满足这一目标的要求。

上述数字，与地质部门和工业部门分别计算出来的我国油气资源总量（原油614—787亿吨；天然气26—30亿立方米）相比，表面看去似乎可以放心。但以我国当前油气勘探的投入和增长水平，要实现每年找到不少于10亿吨原油和1000亿立方米天然气的任务，又不容乐观。

我国油气工业发展的一个特点是“油多气少”。天然气现有发现储量和产量，只是原油的十分之一。这与近三十年世界天然气产、储量的巨大进展，与苏美石油工业大国油气比一对一的情况大相径庭。

“重油轻气”不是我国天然气落后的主要因素。在油气后备基地紧张，特别是在天然气产、储量落后问题上，有政策问题、有思路问题、也有选区问题。

—

笔者新近参加了“地矿部油气勘查四十年”的部分编辑、撰写和调查研究工作。回顾前四十年，在主要阐述一些重要油气区（大庆、华北、江汉、鄂尔多斯、苏北以及以北部湾、珠江口和东海为代表的海域）的发现和石油勘查科学技术进步的同时，从编史和总结经验展望未来出发，也有不少的反思。其中以下几条，对于国家主管部门和领导来

说, 显得特别重要:

第一, 如同农业是基础那样, 油气是发展国民经济的基础矿物资源, 要把油气地质和油气工业纳入到国民经济基础轨道上予以重视;

第二, 同农业的布局、栽培、收获三个阶段相当, 油气也有普查(找矿)、勘探(探矿)和开发(采矿)几个步序。因此, 一定要按照科学的程序办事;

第三, 要保持产量稳定和持续增长, 首先要保持油气储量的增长。在这个问题上, 一个非常重要的方面, 是立足于“找”。要在油气资源开发与普查勘探力量(当前主要是投入)之间, 保持一个相称的比例。其中, 把油气普查工作, 先行性工作, 或寻找后备基地的工作, 当作一个“独立阶段”加以认识和实际处理, 实践证明是有极大好处的;

换句话说, 在产储量已失去平衡的今天, 在我国天然气产储量明显落伍的今天, 主管部门一定要克服实际上存在的“重拿轻找”的错误倾向;

第四, 要针对油气资源的若干特性, 如不可再生性(在人类可以预见的未来)、分布的极不均一性、赋存状况的隐蔽性以及在这项工作与生态环境的关系上, 及早考虑我国宏观的能源政策;

第五, 对于广大油气地质工作者来讲, 虽然也有一个改变观念, 重视商品经济诸类问题, 但坚持以业为主, 坚持以地质-找油(气)为中心, 仍应是他们报效国家的最重要的责任。与此同时, 要认真加强油气地质的科学研究或通常所说的综合研究工作。要及早抓, 狠狠地抓, 在这当中, 特别需要组织领导部门的远见卓识;

第六, 加强管理, 统一规划。在社会主义的中国, 在我们资金如此困难的今天, 岂能再容忍大量工作的重复和浪费。

二

回顾历史, 我国油(气)工业所以能从五十年代初期的“局限于西北一隅”, 到全国范围内的战略展开, 并能在短短十年内, 取得松辽、华北等盆地一系列奠定我国石油工业基础的重大突破, 除了党和国家的正确决策外, 也是与当时我们有一批不失为先进的以李四光、黄汲清为代表的选区思路有关。

三十年过去了, 在这三十年当中, 一方面在陆地上的任丘、川中、鄂尔多斯、二连、东疆等地取得了新的进展; 另一方面, 地球科学以板块构造理论为核心, 完成了人类认识世界的一个新的旋回。

大多数中国地质学家, 由于历史的原因, 七十年来, 几乎未经过痛苦与反思, 作为一项“遗产”来享受这场地学革命成果的。其结果, 固定论、“战前地质”, 从不同学科的侧面, 继续支配找油找气的指导思路。新近二十年, 在任丘、柯可亚直到新近塔北等重大发现上, 之所以总是理论落后于实践, 不能不与我们的指导概念落伍有关。事实上, 因概念落后, 影响或推迟重大油区发现的实例, 并非绝无和仅有。兹以塔北(作为一个巨型油气区的面貌已越来越清楚)的发现前后为例来加以讨论。

第三次塔里木会议闭会不到10天, 从塔北沙参2井海相下古生界灰岩中喷出了高产油

流。而在那次会议上，除少数代表对在塔里木找油持支持和乐观态度外，多数是不够乐观的。这种不够乐观的评价，不仅表现在1982—1984年期间各家对这个盆地油气资源总量的评估上；而且这种评估，已实际影响到工业部门自柯可亚见油以来“重点西移”的势头，并出现了在该区勘探的第二个马鞍形。

一部分问题的根子，是在塔里木“地台”抑或“弧后残余盆地”上。即在侏罗纪以前的盆地性质上面。如果我们仍然坚持它是一个地台或“克拉通内部盆地”，就有几个明显的重大地质问题不好解释：

1. 为什么在地台上，或在克拉通内部盆地中，出现厚达（最大）18km的盖层沉积（地震反射和钻井已证实）；

2. 盆地中部莫霍面埋深40km，减去沉积盖层的最大厚度，地壳最小厚度为22km。此一厚度不比华北最薄的地壳（渤海湾）厚；

3. 如果不考虑塔北隆起，当今盆地的典型结构（有若干条区域地震大剖面通过）是“一隆（中央隆起）两凹（喀什-叶城凹陷和中央隆以北的阿满凹陷）”。值得注意的是，最高达到400nT的十几个磁力正异常，是分布在两个凹陷中，中央隆起上的磁异常相对是负值；

4. 为什么在克拉通上（如在阿满凹陷东头），即为为什么在大陆壳上有代表非补偿滞流环境下的深海盆地相（有典型的Clinoform反射结构）沉积；

5. 区测和几项专题研究（国内外），都一致认为盆地南部的昆仑山（包括喀喇昆仑）是一条代表古特提斯洋消失后的敛合山链，是羌塘和塔里木两个地块在印支期聚敛的产物。代表古特提斯洋的深水二叠—三叠纪浊积岩，以及代表火山弧及其根部的岩基，已在喀喇昆仑和毗邻盆地的昆仑山发现，也就是作为一个活动板块边缘三种结构的前弧（海沟）和火山弧已找到，代表拉张的弧后盆地又在何处呢？

6. 当今世界上的全部边缘海，在空间上，都代表一系列岛弧后面的一个深盆地。典型的像爱琴海（克里特岛弧之后）、加勒比海（小安的勒斯弧后）、白令海（阿留申群岛岛弧后）、鄂霍茨克海（堪察加半岛后）、日本海（日本岛弧后）、菲律宾海（马利亚纳岛弧后）以及琉球群岛后面的东中国海。其中，在所有这些边缘海与岛弧的关系上，皆有一个凹面朝边缘海和凸面向洋的特点。对照一下昆仑山以及盆地内部的中央隆起（巴楚—塔中隆起），也都是朝南凸出的弧形；实际上塔北隆起也是一个向南凸出的弧形。试问，古生代和早中生代古（北）特提斯洋和其弧后的“边缘海”又在何处呢。

当笔者挤出时间写这篇发言稿的时候，收到了“阿克库勒构造群（库南潜山）喜获高产工业油气流（塔北油气勘探简报第五期，1989，8）”的报告，位于北东向巨型古生代背斜上的沙18井，于井深5100m以下的古生界层位中，自8月18日放喷测试以来，得到了日产天然气420万立方米和凝析油1400m³的高产，是建国以来产量最高的一口测试井。到目前为止，在塔北15万平方公里范围内，已在××构造13口井和下古、上古、中生界及新生界四层结构中，获得井井和层层高产。如此多层次和高产的油气流，足以证明这里存在着丰富的油源层和油源区。层管直到现在，还有人怀疑古生代是主力油源区和油源层的可靠性（甘克文，1989）。这是因为一个克拉通上的浅海（陆表海）沉积盆地，在继续禁锢着我们的理论思路。因为按照陆表海的主张，塔北的主力油源层（区）

气是北部库车拗陷中的陆相三叠、侏罗系（甘克文，1989），今后的勘探方向，自应由南而北。而在笔者看来，假如“弧后残余盆地（Remnant arc）”确实存在，则指导部署原则是由北向南（含东南）发展。正是在这一点上，笔者对当前工业部门关于“建立两个根据地，打出两个拳头，开辟一个试验区”的部署（石油报，1989，4），特别是对“两个拳头”（一个打向塔中的巨型构造，一个是塔东）的构思，也愿举起两个拳头赞成。

本世纪六十年代地学革命的一个重要环节，是二十年前卡利克（D. Carig）以汤加弧的研究成果，在1968年美国勘探地球物理学家年会（SEG）上引起轰动的报告。他不仅把陆缘海、火山岛弧和海沟三者作为一个整体，作出了合乎逻辑的解释（图1），并在紧接着的深海钻探计划（DSDP）的几个航次中，他作为格洛玛·挑战者号调查船的主任地质师，以马利亚纳弧后的菲律宾海的整体钻探取样，将他的观念得到了验证。

只要仔细读一下有关马利亚纳弧后几个拉张盆地的情况，就不难理解许靖华教授为什么坚持塔里木也是弧后残余盆地的道理（许靖华，1982，1989）。

基于同样的原因，基于同一种思想的支配，由于坚持东海陆架盆地也有一个统一的前震旦纪的基底，从而也不认为它是弧后盆地（Liu Guanding, 1989，）。而塔里木与东海，是当前我国寻找天然气最为理想的两个地区。

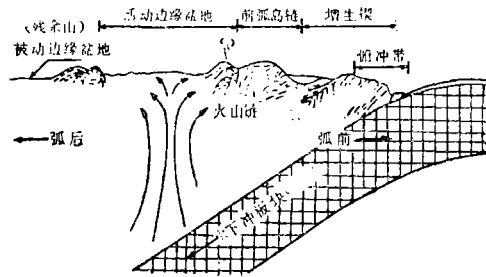


图1 边缘盆地的成因

洋壳板块的俯冲引起了岛弧后面地幔的对流运动。热流的上升导致大陆板块的裂开，底部熔岩溢流，形成了新的洋壳。这一最先由丹·卡利克提出的理论，已为“格洛玛·挑战者”号的钻探所证实。

三

以安加拉（Angaraland）古陆南缘的海水，自早二叠世退出我国北方大陆，以及古（北）地中海（特提斯）东支，自晚三叠世，从我国中部退出并由此形成连结中国北方和南方的第一个山链（秦岭）开始，中国相对统一的大陆已经形成。这种以两个著名事件为标志的地史经历，不仅造就了我国中生界以陆相沉积为主的特色，还从盆地的演化上，与后来两条锋线的改造和迭加一起（朱夏，1980），把中国盆地从几何学、运动学和动力学上，分成了两个世代以及下古（含震旦）、上古一中下三叠系、中生界一下第三系以及上第三系—第四系四个含油（气）组合。

虽然这种复杂的地质结构，后期的强烈活动与改造，包括中生界以陆相居统治的特点，给以多源、多阶和要求保存条件较高的天然气藏的形成条件带来困难，甚至给在我国找寻超巨型气藏设置了种种障碍，由于这种活动的不均一性，还有油气藏产率分配的极不均一性，笔者从源岩发育、保存条件和盆地分析的前述思路出发提出以下选区意见：

1. 残余弧后盆地

1) 塔里木盆地

这是一个典型的在第一层结构（下古含震旦系）为被动大陆边缘基础上发展起来的上古至早中生代（第二层结构）的古特提斯洋北部活动大陆边缘上的残余弧后盆地。塔北地区的实践，已经显示了该区的巨大潜力。这些实践告诉大家，塔北不仅是我国石油工业可靠的接替区，也是寻找我国大型气田及巨型气田最有希望的一个盆地。

(1)是一个从被动大陆边缘（下古）到主动大陆边缘（上古到三叠纪），并从侏罗纪以来（主要是新第三系）转变成为前陆盆地的迭加盆地。这种多层结构，首先提供了寒武—奥陶、石炭—二叠、三叠—侏罗系三套生油岩系。

“寒武奥陶系是区内最重要的生油岩系”^①。邻近露头区的柯坪、库鲁克塔克生油岩厚度400m以上，阿满凹陷西部沙11井揭露472.5m，沙9井揭露奥陶系622m，有机碳平均为0.18%，氯仿抽提物495—240mm。根据这些数字匡算的塔北寒武—奥陶系的资源量，油达32亿吨，天然气1.2万亿立方米。由于柯坪及上述钻井剖面，位于下古台地相区和隆起背景上，没有将地震剖面上已证实存在的下古主力油气源相带——斜坡相带和盆地相区（以碎屑岩为主）考虑进去，上述匡算数字显然是保守的。

石炭二叠系和三叠系的源岩，在盆地北部和中西部的巴楚隆起上，也已得到证实。但由于这些钻井同样处于隆起或古陆上，加上对可能存在的三叠系弧后封闭沉积环境估计不足，已有的评价也是偏低的。当作者看了位于阿克库勒地区沙17、18井三叠系下部黑色页岩岩心后，进一步相信这是一个不可低估的源岩层位。

作为油气源岩的侏罗系，主要分布于盆地东部和南北山前的两个前陆盆地中。

几年以来，我们在作了大量微量金属元素、碳同位素、正异构烷分布、轻烃、生物标记化合物及沥青热解分析基础上，对塔北进行了油气源对比，得出的结论是：“本区不同产层原油，同源於海相寒武—奥陶系，陆相三叠系作为区域重要生油岩系之一，…但它显然不是油源的主要贡献者”^①。随着勘探工作向塔里木河以南及由隆起向凹陷展开，随着上古—三叠系弧后残余盆地认识的建立，笔者希望不久能对上述的结论，作重要的修正。

(2)古生代有大陆大凹。塔里木盆地显著构造地质特点之一，是地震 T_5^0 面以下由古生代地层褶曲表现出来的大型隆起和大型凹陷。这当中除了已知的狭义的“塔北隆起”和巴楚—塔中隆起外，还有闭合面积达到几千平方公里，幅度达到500m以上的以库南潜山背斜带为代表的加里东期的古背斜，该隆起与东西凹陷的高差分别达到1000m和2000m以上。

(3)已在广义的塔北地区发现多种类型的油气圈闭：

- ①大型早古生界加里东期至早海西期的古隆起；
- ②下古凹陷中，或古生界凹陷中的华力西期的背斜（大型）；

^①陈正辅，1988，内部报告

③ T_5^0 (上二叠统以来) 以上, 以中生界为主体的平缓褶曲或岩性地层圈闭;

④主要发育于南北两个山前前陆盆地中的喜山期的构造群;

⑤与滑脱有关的大量拖褶及底辟 (详见另文)。

(4) 油气演化及多套生储盖组合

据古地温演化及沉积史恢复, 几套生油层, 在不同阶段有不同的产物。兹以塔里木河为界分别予以说明:

塔里木河以北: 以寒武、奥陶系为油源的主要聚油期: ①海西晚期, 可以形成寒武系为源岩的油气聚集期; ②喜山期以处于高峰期的奥陶系为油源岩及以寒武系为气源岩的油气聚集。以石炭二叠和三叠系为油气源的主要聚油 (气) 期是喜山期。

塔里木河以南: ①加里东期以寒武系为源岩的内幕油气藏; ②海西期以奥陶系为油源、寒武系为凝析油、气的主要的聚集期; ③喜山期以寒武、奥陶、石炭二叠为气源, 以三叠系为油源的主要聚集期。

虽然已产出巨大工业性油气流的几个储层埋深, 均已达到一般盆中的经济门限或经济基底 (Economic basement) 以下, 但在本区, 其孔隙渗透性依然良好。在这中间, 除了下古以缝洞和白云岩作为主体储层空间外, 志留泥盆系 (主要分布在凹陷中)、石炭二叠系、三叠侏罗系、白垩系以及以新第三系为主体的新生界, 都有发育良好的孔隙性砂岩。其中三叠系中上部的块状石英砂岩 (分选良好), 给作者留下了很深的印象。这与在我国中部四川、鄂尔多斯所见同一时期 (虽然埋藏浅) 超低孔渗情况恰成对比。中上奥陶系的含笔石页岩, 石炭二叠系的泥质岩和蒸发盐岩, 三叠系底部的黑色泥页岩是良好的盖层。而在全盆地广泛分布的巨厚的新第三系, 则是本区区域性的最好盖层。

2) 东海

自七十年代中期以来, 由于在这里坚持了“区域着眼、构造入手、油气并举、立足于大”的正确勘探方针, 已取得了许多振奋人心的重要成果。

在已有成果当中, 不仅包括了从圈定盆地、划分地层系统以及以“东海陆架盆地”为主的内部二、三级构造划分, 还在13口钻井中见到了工业油气流或油气显示。目前, 这里已经是一个拥有一个油气田、六个含油含气构造的发现盆地。

在东海油气成果亟待进一步发展的当前形势下, 有以下几个重要地质问题, 值得加以讨论:

第一、要把地质地理上广义的东海盆地, 在统一的动力学背景下予以重新认识。

广义的东中国海, 其范围应是琉球海沟以西, 闽浙隆起以东, 长江口至济州岛一线以南, 以及南澳岛至台湾鹅銮鼻连线以北近77万平方公里的地区。

虽然, 已习惯把东海盆地划作“一隆两拗”或“两隆两拗”, 但如果从上述范围看问题, 即从统一的西太平洋大陆边缘或陆缘海看问题, 就应该是“三隆四拗”, 自东而西分别是 (图2-1):

代表洋陆分界的琉球海沟盆地;

具典型火山岛弧特征的琉球岛弧隆起;

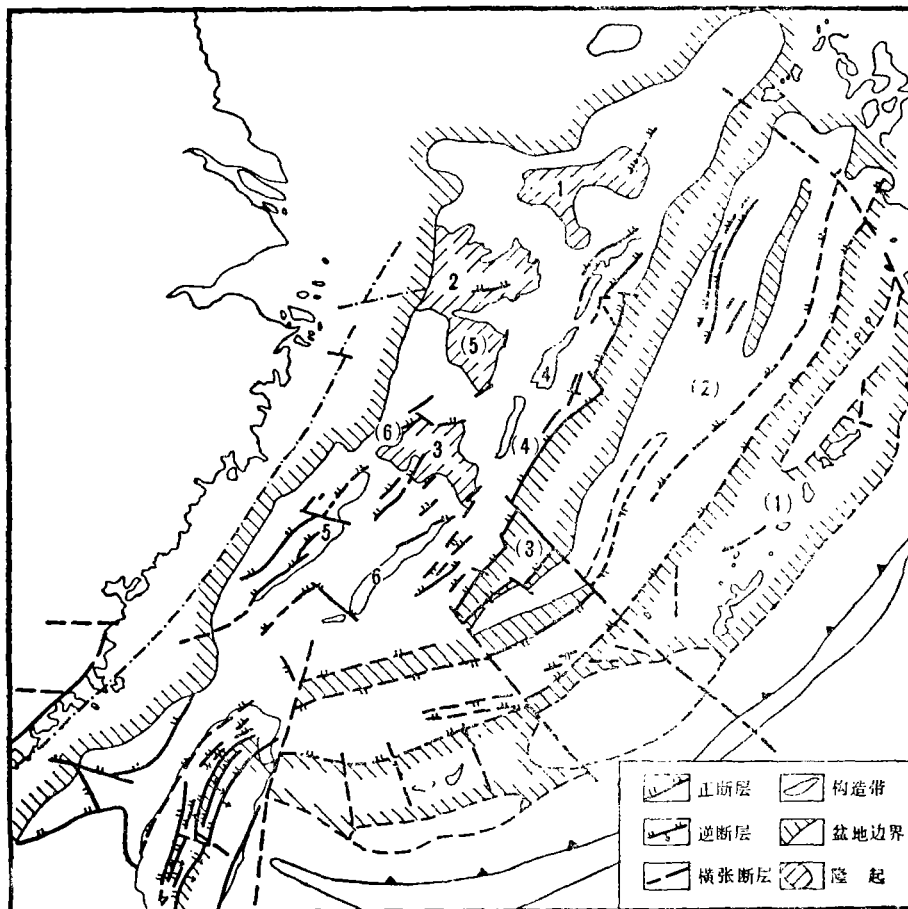


图2-1 东海构造格局图

(据刘光鼎, 1989)

1. 虎皮礁隆起 2. 海礁隆起 3. 渔山隆起 4. 浙东褶皱 5. 雁荡构造带 6. 台北构造带
 (1) 琉球岛弧隆起 (2) 冲绳海槽盆地 (3) 钓鱼岛隆起 (4) 浙东盆地 (西湖凹陷)
 (5) 海礁-虎皮礁隆起 (6) 鸥(江)闽(江)盆地

代表弧后(晚期)拉开的冲绳海槽盆地;

代表渐新一中新世岛弧的钓鱼岛隆起;

以渐新统和中新统为主体沉积的浙东(西湖凹陷)盆地;

以前第三系火山岩为主体组成的“东海陆架盆地”中部隆起,亦可称之为虎皮礁-海礁隆起,该隆起自海礁隆起向南与“台北构造带”连结;

以古新统(灵峰组)和始新统(鸥江组)断陷为主体组成的鸥(江)闽(江)盆地。

这些隆起和盆地,不仅在格局上具有统一的北东走向,以及东西分带、南北分块等特点,它们还以发育有垂直构造带的北西向横张断裂(如著名的渔山-久米及北港断裂)以及所有隆起皆作东南凸出并呈弧形为特征(图2-1、2)。

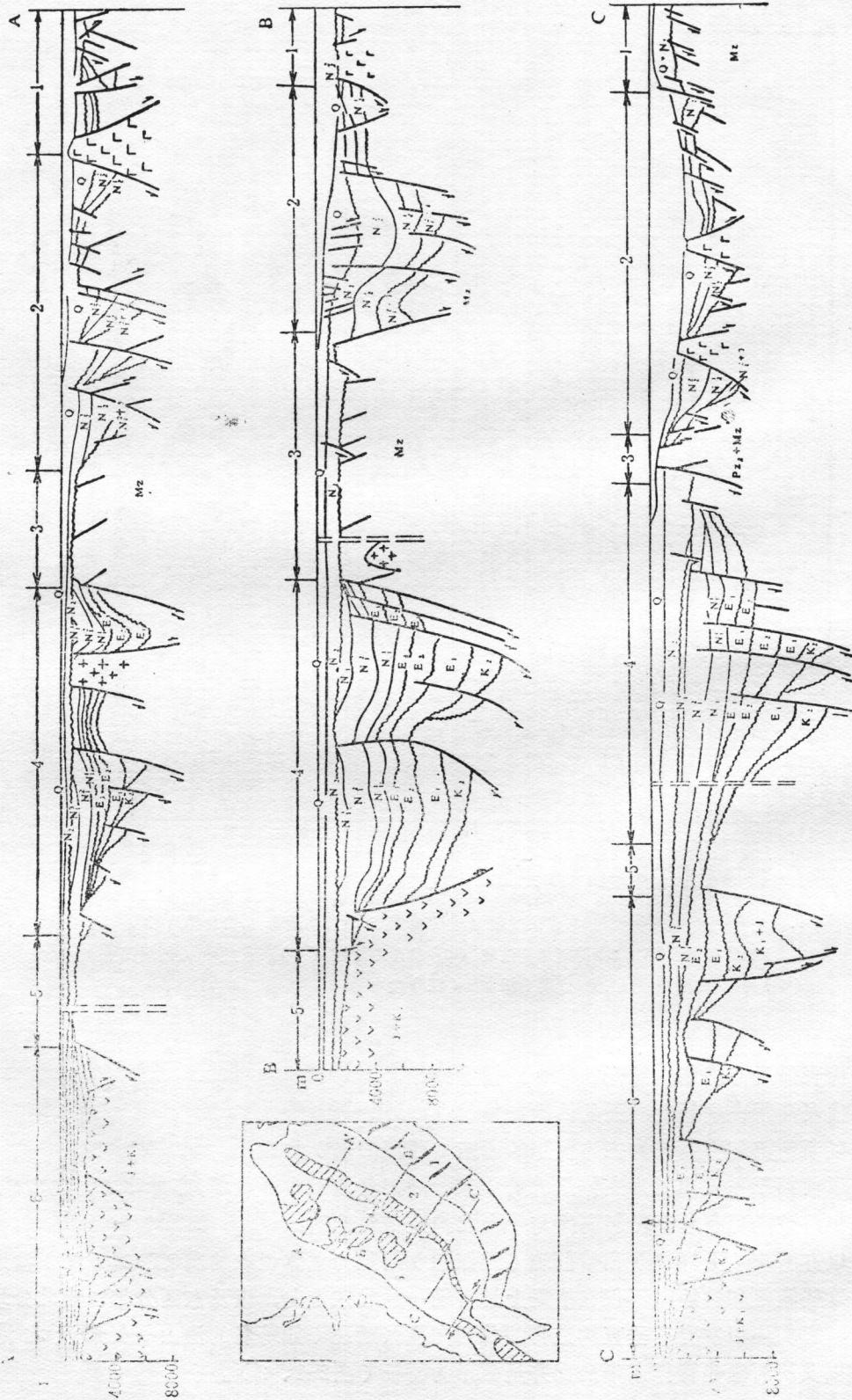


图2-2 东海构造格局横剖面示意图 (据刘光鼎, 1989)

1. 琉球岛弧隆起 2. 冲绳海槽盆地 3. 钓鱼岛隆起 4. 浙东盆地 5. 海礁-虎皮礁隆起 6. 闽(江)盆地

图3是与东海毗邻的菲律宾海的历史概述，将图2与图3加以对照，就不难发现二者之间不仅在几何学上那么相似，同时还有以下几个共同点：

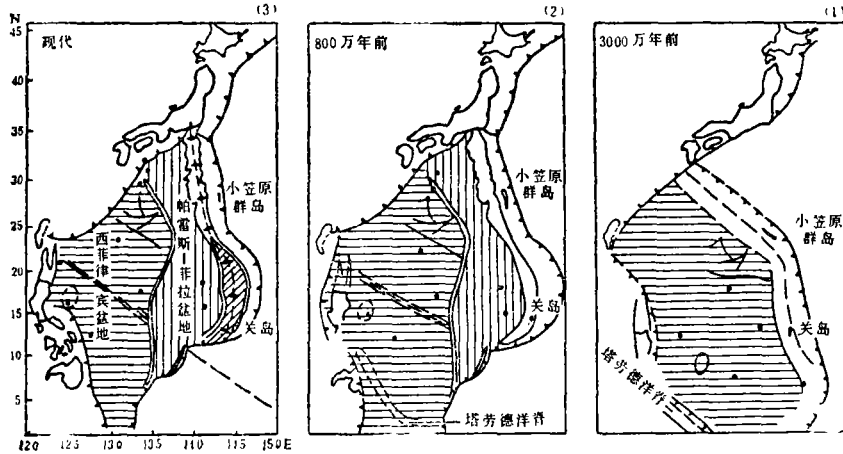


图3-1 菲律宾海的历史

(据许靖华, 1982)

小笠原群岛和关岛以东锯齿状线所示为马里亚纳海沟，岛群以西的斜线区为马里亚纳海槽，也就是现代的海底扩张中心。八百万年前，扩张中心位于帕雷斯-菲拉盆地，三千万年前，位于西菲律宾盆地。这一地区的复杂的地质历史，是通过几个钻探航次才搞清楚的。

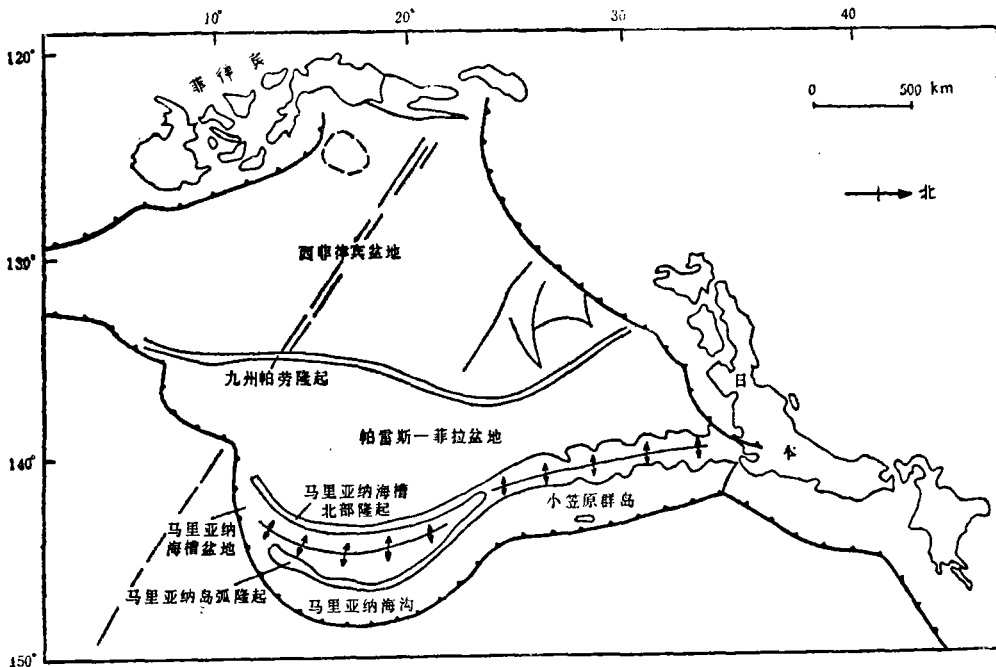


图3-2 菲律宾海弧后盆地

(据许靖华, 1989)

(此图系图3-1的放大, 方向转了90。)

(1) 菲律宾海位于马利亚纳弧后, 广义的东海位于琉球群岛弧后, 两个岛弧都紧邻其东面的海沟(马利亚纳海沟与琉球海沟);

(2) 马利亚纳弧后是被两列新的弧形隆起分开的三个盆地, 它们分别是马利亚海纳槽盆地(斜线区)、西马利亚纳海脊(隆起)、帕雷斯—菲拉(Parece-Vela)盆地、帕劳—九州海脊(隆起)及西菲律宾盆地;

(3) 由卡列克领导的DSDP航次钻探, 证明菲律宾海下的三个盆地, 自西而东, 一个比一个年轻, 它们的年龄值分别是4000—4500万年以前(西菲律宾盆地)、2800万年(帕雷斯—菲拉盆地)和1000万年以前(马利亚纳盆地)。广义东海下的三个盆地, 自西而东也是一个比一个新, 其中闽(江)闽(江)盆地形成于前古新世, 盆地中的主要地层是古新统一始新统; 浙东盆地形成于始新世以来, 盆地中的主体沉积是渐新统一中新统; 最东, 也是最新的盆地是冲绳海槽, 它形成于中新统以来, 主体沉积是上新统以来。

第二、对钓鱼岛以西的两个盆地来说, E_3-N_1 是盆地沉积的主体, 它不仅占了该区沉积总体积的2/3, 目前已发现的八个构造带以及油气田, 也主要发育于 E_3-N_1 盆地中。可以这样讲: 失去了有平湖、龙井、玉皇、西冷、苏堤等八个构造带存在的“西湖凹陷”(浙东盆地), 就等于失去了东海;

第三、勘探证明, 包括古新统在内的整个东海新生界, 以含煤或煤系为特色。此一特点, 在整个西太平洋以至南太平洋的边缘海盆地中, 几乎是个通性。因此, 在油气评价中, 特别是在找气问题上, 应更多地从煤岩学或有机岩岩石学上去建立概念。实际上, 已有的实验分析, 已指出这里煤的单位烃产率要高出同层位泥质岩单位产率两倍多^①。

2. 在克拉通内部有上部古生界、中生界其它原型叠加或披覆的加里东期以来的大型古隆起

属于这一型域的古隆起有川中、鄂尔多斯中部、塔里木盆地的巴楚—塔中隆起、塔北隆起及阿克库木、阿克库勒所在的轮南潜山带也是加里东至早海西的古隆起。川中古隆起的找气工作, 自威远震旦系气田发现以来, 一直在进行, 最近已有新的发现。塔中隆起上的勘探工作正在实施, 塔北及轮南已经获得巨大突破(见前)。当前亟待加强鄂尔多斯中央隆起上的工作。

从三维和四维观点看鄂尔多斯, 在将该地视作中生代前陆盆地前提下(孙肇才等, 1980, 1986, 1989), 习惯上用“三七”开, 即平面上, 由当今盆地西缘断褶带、天环向斜和陕北斜坡组成的前陆盆地剖面上的三种结构, 以及历史发展上的七个阶段或层序来认识这一地区的演化。盆地中部的中央隆起, 主要发育于下部三个(中上元古、寒武奥陶及泥盆—石炭纪)层序中, 根据是:

1) 在中上元古界, 该隆起夹持于西部陇东拗拉槽(Aulacogen)及东部陕北拗拉槽之中;

① 鄧轩增等, 1989, 内部资料。

2)在下部古生代总体处于向西倾斜的被动大陆边缘上,由于隆起的继续活动及加里东期的抬升,中央隆起所在部位寒武、奥陶系各组厚度最小。后面一点,已为打在庆阳、靖边等地区的钻井和地震剖面证实;

3)盆地东西,分别属于祁连(走廊型)和华北型的上部古生界,超隆起超复尖灭。

西面:泥盆系和下石炭系的东界在大小罗山以西;中石炭的东界过了大小罗山,但总体上未超过 107° ;

东面:志留一下石炭纪期间,与华北一起是块没有地层记录的大陆;中石炭本溪组的西界在韩城—准格尔旗南北一线上;上石炭太原组在东部的西界是铜川;二叠系下统的西界是泾河。在盆地南部麟游以南见二叠系石盒子组直接不整合在奥陶系之上。同期,盆地北部乌兰格尔地区的隆起情况,已为大量钻井所证实。

鄂尔多斯中央古隆起,自六十年代提出到现在已过去了二十多年^①,当笔者于今年年初在天然气论证会上听到在陕北靖边奥陶系试出较高水平的天然气气流时,格外感到高兴。欣慰之余,希望能把这一地区的工作,即包括陕北拗拉槽的试探工作一起加以考虑,并继续坚持下去。

3. 有中新生代前渊 (Foredeep) 叠加的克拉通周边

在这一型域当中,有扬子地台的西北缘、华北地台的西缘和存疑的南缘、塔里木地台的南缘和北缘、准格尔盆地的南北缘及柴达木盆地的南缘(布尔汗布达山北坡)。对近期天然气资源增长有现实意义的地区,是作为扬子地台西北缘的成都平原地区。其有利之处是:

第一、是新老特提斯的山前带。 T_0 以前的扬子地台西缘,为诺立克(Noric)以来,并具有三种结构(边缘断褶活动翼、深拗陷及前陆稳定斜坡)的前陆盆地所叠加;

第二、包括晚三叠世早期沉积在内,整个 T_3-J_1 ,是一个自西向东迅速减薄、尖灭的巨大沉积楔体,楔体本身是一套快速沉降的含煤岩系;

第三、上三叠统内部的三个不整合,形成了这一楔体内部四个独立的子层序,其中后三个层序(须二段、须三段,须四段,中下侏罗统)组成了自诺立克以来不同时期逐个东移的前渊(Migration foredeep);

第四、是一个寻找“西加式”深盆气圈闭(Deep basin gas trap)的有利地带;

第五、具有各种圈闭的发育条件。

处于这一边缘东部的大巴山山前地区,很多条件与川西北相似,这里又有大型背斜圈闭,应与川西北一起加以重视。

4. 煤层气 (Coal Seam gas)

这里所说的煤层气,不是煤成气(Gas from coal)。后者的天然气来自于煤系或煤层,前者是直到现在还在煤层中保存的天然气。

据最近在美国召开的世界能源会议报道,居美苏之前,我国是世界上煤炭储量和产量均居冠的国家。已探明的储量超过7000亿吨,远景储量达到4-5万亿吨。

^①孙肇才, 1964, 关于鄂尔多斯盆地形成及中生代拗陷发展演化问题的讨论, 鄂尔多斯石油地质通讯, 第1期。

煤层中的甲烷, 作为一项非常规资源, 近年来, 已先后在美国和澳大利亚进入经济开发阶段。我国作为一个富产煤层气的大国, 已引起有远见的国内外地质界和企业界的注意^①。

以煤层中等甲烷含量来考虑我国此项资源, 将是一个庞大的数字(40—50万亿立方米)。由于我们有能力有设备进行这项工作, 建议有关部门, 从能源总体规划出发, 尽早把这项勘探工作投入实施。

综合以上所述, 笔者主张在油、气并举和大中小并举前提下, 发挥地质和工业部门的两个积极性, 以新的思路, 在新领域、新类型和新地区上多下力量。一句话, 继续向“四新”进军。

参 考 文 献

- [1] 甘克文, 1989, 从含油气盆地地质学理论看塔北隆起及其附近的油源岩和远景区, 石油实验地质, 第11卷, 3期。
- [2] Liu Guangding, 1989, Geophysical and geological exploration and hydrocarbon prospects of the East China Sea, China Earth Science, Vol.1, No.1, P.32—34.
- [3] Kenneth J.Hsu, 1989, Origin of sedimentary of basin of China, Chinese sedimentary basin, Sedimentary basins of the world.
- [4] 朱夏, 1980, 中国油气盆地的构造演化, 国际交流地质论文集(1), 地质出版社。
- [5] P.S.Moore, D.K.Hobday, H.Z.Mai and Z.C.Sun, 1986, Comparison of selected non-marine petroleum-bearing basin in Australia and China, The APEA Journal, Vol.26, P.285-309
- [6] Sun Zhaocai, Xie Qiuyuan and Yang Junjie, 1988, Ordos Basin—A typical example of an unstable cratonic interior superimposed basin, Sedimentary Basins of the World (Series Editor, K.J.Hsu)

^① 详见澳大利亚BHP公司经理与澳大利亚银行高级经理1988年10月的访华报告

POLICY, WAY OF THINKING AND AREA SELECTION*

Sun Zhaocai

(Central Laboratory of Petroleum Geology, MGMR)

Abstract

The reason that the productivity and reserves of natural gas fall behind may not be attributed to "more stress on oil than gas" in our work, rather, it is important to encourage the policy of energy resources with emphasis on exploration; and to establish "four new concepts" (new way of thinking, new area, new realm and new depth) which is based on new way of thinking; and above all, it is critical to carefully select areas as regards to the generation and preservation of hydrocarbons.

Nearly 20 years, the fact that "theory always lagged behind practice" is due to the continuous confinement of thinking by traditional geoscience concepts as fixistic ideas, pre-war geological knowledge during major oil/gas findings.

Taking Tarim and East China Sea as examples, the discussion is centered on whether the two basins are intracratonic basins or remanent back arc basins. The author advocates the concept of back arc basins, and suggests they are most important selected areas in China for the exploration of giant gas fields at the present.

*This is abstracted from the speech made by the author in a meeting of geoscience department of Academia Sinica in 1989.