

试论中国型(C-型)冲断带* 及其油气勘探问题

罗志立
(成都地质学院)

本世纪六十到七十年代,在加拿大和美国的落矶山冲断带发现许多大油气田后,引起了地质工作者的广泛兴趣。苏联近年在前喀尔巴阡冲断带也发现了许多油气田。在意大利和德国的阿尔卑斯冲断带也有所发现。我国准噶尔盆地西北缘的克-乌冲断带自1979年以来也发现了大量断裂掩覆油藏,引起了国内外的关注。在冲断带找油,已列为我国第二次石油普查的新领域之一。

对这个新领域如何看待?我国冲断带的地质特征是什么?其成油条件如何?在勘探工作中应注意什么问题?这是广大石油工作者当前所关心的问题。

一、中国型(C-型)冲断带的地质特征

(一)问题的提出

当前国内对冲断带的认识很不一致,有的把造山褶皱带前缘的叠瓦式断层称为冲断带,如西准噶尔前缘的克拉玛依-乌尔禾冲断带和龙门山冲断带等,被认为是上盘主动形成的推覆体;也有的把地台区由于盖层滑动形成的逆断层或逆掩断层也叫冲断带,如湘中和苏南的“推覆构造”,甚至把它们与美国落矶山和阿巴拉契亚的冲断带比拟。对这个问题我认为有严格区分的必要,因为它不仅涉及冲断带的地质成因等理论问题,也涉及到今后油气勘探远景的实际问题。

本文所指的冲断带(Thrust system 或 Thrust belt),系指在地史上曾为大陆边缘的地槽区,后因板块的俯冲或碰撞,或因沉积负载发生俯冲,在前陆区发生大规模的叠瓦扇构造(Imbricate fan)和重叠构造(Duplex fault zone)的地区。即一般所指的造山褶皱带及其山前区。对这类冲断带,Bally认为是洋壳俯冲或陆壳碰撞所形成^[1,2],洋壳向大陆俯冲一侧形成的俯冲带称B-型俯冲带(Benioff-type),在大陆一侧硅铝壳内

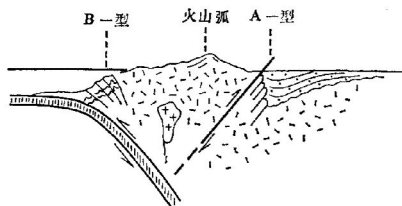


图1 B-型和A-型俯冲带形成的动力学机制示意图

*冲断带是俯冲带在地壳浅部的显示,作者把C-型俯冲带的上部称为C-型冲断带。

形成的俯冲带称A-型俯冲带 (Ampferer-type)。如沿美洲大陆边缘有成对的B-型和A-型俯冲带,落矶山和阿巴拉契亚山的俯冲带,属他所称的A-型俯冲带。他认为两类俯冲带由一个统一的动力系统所形成,如图1。他还认为在中亚巨型结合带的北缘,即中国西北部“不存在A-型俯冲带和与之有关的前洲”,因而存在一种特殊的“中国型盆地”。既然如此,中国大多数冲断带有什么特点?其形成机制如何?这是首先要讨论的问题。

(二) 中国型 (C-型) 冲断带的特点

目前我国大陆上发现的一些冲断带,在地质特点和成因机制上与Bally所称的A-型俯冲带有很大的区别。

1. 在大地构造位置上处于老的褶皱山系和陆内盆地边缘拗陷之间,如我国西部准噶尔盆地、塔里木盆地和柴达木盆地周缘的冲断带,我国中部鄂尔多斯盆地西缘的冲断带和四川盆地西北缘的龙门山冲断带等,它们远离洋壳俯冲带,显然在动力体系上不属于Bally所指的与B-型配套的A-型冲断带。

2. 中、新生代陆相沉积厚度巨大,可达十余公里,一般没有或很少有类似美国落矶山冲断带 (A-型) 前缘的中生代海相沉积。

3. 在构造演变上,冲断层发展前期可能为正断层,后期转为逆断层,最终转为冲断层,因而断面在浅部倾角较大,深部平缓,成凹面向上的犁式,其水平位移规模可能不大。

4. 从沉积和构造发展史分析,这类冲断层不是一般所称的上盘主动的仰冲断层 (overthrust),而可能是盆地拗陷边缘向山系潜滑 (underplating) 形成的俯冲断层 (underthrust)。

为了说明上述地质特点,试以克-乌冲断带和龙门山冲断带为例略作分析。准噶尔盆地西北缘的克拉玛依-乌尔禾冲断带,位于西准噶尔优地槽褶皱带前缘,中华力西期末 (C_1) 沿达尔布特山褶皱,在其山前堆积一套中、上石炭统到三叠系的陆相磨拉石为主的沉积,向盆地延展,在玛纳斯湖边缘拗陷一带可厚达8公里,具有较大的沉积负载,克-乌冲断带即发育在这些向盆地内凸出的冲积扇体上,构成三个弧形推覆体,沿北东向蜿蜒延伸可达三百公里左右;再从推覆体上、下盘同层厚度比较,有明显的差异,上盘薄下盘厚,同层在断面处厚度突变,如图2。故克-乌冲断层无论在平面展布或纵向地质特征上,初期均显示有正断层的性质;早石炭世时,断层两侧的沉降背景是西北高东南低,地形反差较大,而下石炭统本身为巨厚的泥质岩类,又具有滑脱层的性质。在如此地质边界条件下,当印支—燕山运动来临,由于邻区甘、青、藏板块的运动,应力的传递会触发下盘巨厚沉积物负载的重力作用,使下盘基底沿下石炭统滑脱面向西准噶尔褶皱带潜滑,在纵向上把正断层改造为逆冲断层,在平面上把初期弧形的孤立正断层束,联结成绵延数百公里的克-乌冲断带。晚侏罗世后,本区在沉积和构造上均处于稳定状态,只有向盆地内轻微的下翘运动,而无断层活动,克-乌冲断层一般上延终止于上侏罗统。

龙门山冲断带位于四川盆地西北缘,东北起于广元,西南约止于雅安,长约500多公里,处于松潘—甘孜褶皱系和四川盆地边缘枢纽带上。古生代具台缘拗陷带性质,中生代变为冲断带后,在其山前的川西拗陷沉积了厚达近万米的陆相地层。冲断带在江油、绵竹一带表现为叠瓦断层,如图3。在彭县、灌县一带断距最大可达万米,有许多由泥盆系到二叠系组成的飞来峰,上置于晚三叠世的须家河组等地层上。在地史演变上,

我曾作过如下的论述^[3]: 本区从震旦纪到中三叠世, 处于大西洋型扬子古板块的西缘, 沉积了巨厚的海相地层。印支早幕(T_2 末)遭受古太平洋板块向西北推挤的影响, 四川

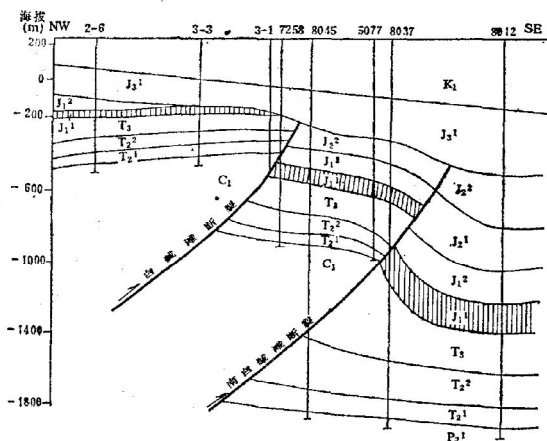


图2 准噶尔盆地克-乌冲断带横剖面示意图 (据尤毓妹, 1983)

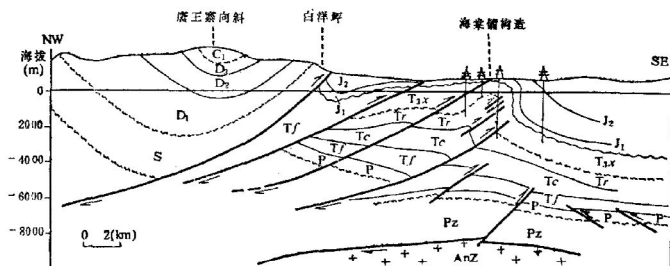


图3 江油龙门山前缘叠瓦冲断带构造横剖面图 (据韩克猷, 1983, 修改)

盆地东部抬升, 形成北东向的泸州-开江古隆起, 迫使海水向西撤退, 仅在川西保留有较薄的晚三叠世早期马鞍山组和小塘子组的海相沉积, 而在后龙门山的松潘-甘孜槽区则沉积了厚达 8000 多米的海相复理石的兴都桥组。印支中幕(小塘子期末)松潘-甘孜槽区受滇、青、藏洋板块向北东方向的推挤, 后龙门山变成北西向褶皱山系, 成为本区物源供给区; 其后四川盆地转变为一大型陆相含煤盆地, 须家河组由西向东超覆。伴随彭-灌大断裂东侧下降, 须家河组沉积最厚可达 4000 余米, 这时的正断层两侧基底高差估计可达万余米。印支晚幕(须家河期末), 后龙门山区已经褶皱固结, 不易成为向盆地内推挤的动力策源地; 而是由于古太平洋板块持续的挤压, 迫使西倾的盆地基底在川西巨厚的沉积物的负载重力联合作用下, 向西北潜滑并使其前缘发生变形褶皱, 后被侏罗系白田坝组覆盖, 其间形成明显不整合。在俯冲构造格局下, 须家河组在彭-灌大断裂附近等厚线突变, 又未发现边缘相沉积, 推测边缘地层潜滑于龙门山地腹之下; 彭-灌一带发育的“飞来峰”, 从岩石序列、产状及具地台岩相特征, 推断系由板块前缘被挤压成

倒转向斜或辗掩断层推覆到新地层之上,后经侵蚀保留下来的“岩块”,而非后龙门山槽区地层向东南仰冲“飞来”的产物。自此以后的燕山(或喜山)运动,川西继续沉降5000余米,沉积物的负载重力作用进一步加强,从而更加增强俯冲构造的格局。

从上述二个实例,不难看出我国冲断带有自己的特色,它在动力学上并不与B-型俯冲带组成一个动力体系,它在运动学上不是由于上盘仰冲,而是由于下盘俯冲所形成,它在构造演变上与中国挤压型陆相盆地的发育紧密相关。因此,完全不同于Bally所称的A-型俯冲带,而有另名之必要,我们不妨设想为C-型俯冲带(Chinese-type),以示我国中新世形成一些俯冲带的特殊类型。类似的俯冲带还有鄂尔多斯盆地西缘的贺兰山冲断带。对这类俯冲带孙国凡等称为“准A型”俯冲带^[4],如图4。此外,我国天山南北和祁连山北缘在中新生代出现的一些冲断带,也可能属此类型。故C-型冲断带在我国的地质作用和油气勘探中具有某种普遍意义。

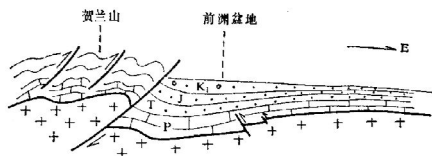


图4 贺兰山“准A型”俯冲带示意图
(据孙国凡等, 1983)

试将A, B, C三种俯冲带的特征对比如表1。

表 1

类型	A-型	B-型	C-型
特征			
大地构造位置	位于火山弧之后大陆一侧, 如落矶山俯冲带	位于洋壳向陆壳俯冲的太平洋型大陆边缘	远离洋壳俯冲带的板内盆地与褶皱山系之间
沉积相特点	中、新生代海陆过渡相沉积为主	弧前盆地的陆相到海相沉积	中、新生代陆相沉积为主, 厚度巨大
构造形态	倾向大洋的弧后褶皱冲断带	倾向大陆的叠瓦状俯冲杂岩体	古生代褶皱山系前缘, 早期正断层, 后期转为逆断层
动力学关系	由于B-型俯冲带的作用, 在近大陆一侧形成配套的剪切A-型俯冲带	由于洋脊扩张, 迫使洋壳向陆壳发生俯冲	在厚度巨大的沉积物负载作用下, 由于邻区板块活动触发而发生俯冲

(三) 中国型(C-型)冲断带的成因机制

我国C-型冲断带的形成, 既决定于陆内地壳内在的物质条件, 又受邻区板块活动触发作用的影响。现代板块运动的许多模式对我们有许多启发, 板块在运动过程中, 可以从稳定的大陆边缘转换成活动的大陆边缘^[5], 主要是因为稳定大陆边缘过渡壳上早期发育了很多正断层, 使地壳引张而减薄, 随着大陆边缘沉积物堆积发展成大陆堤(continental embankment)时, 在巨大的沉积负载重力作用下, 就会使减薄的过渡壳发生破裂, 洋壳向陆壳发生俯冲而成为活动型大陆边缘。K.O. Emery 把这种大陆边缘发育的时期称为大陆边缘的老年期。G. Boillot 也认为沉积物负载是盆地沉降的一个重要因素¹⁾, 若大陆边缘上密度为2.2克/立方厘米的沉积物取代了1.05克/立方厘米的海水, 就会导致地壳基底下沉和区域性地壳均衡重新发生调整, 其调整量在大陆架或陆隆上有1公

1) Boillot, G., 1979, 大陆边缘地质。地质矿产部海洋地质调查局译, 1982。

里厚的沉积物负载就会使莫霍面相应地下降 0.5 公里。近十年来国外大量的地球物理工作, 发现壳内存在低速层, 这又为陆内横向滑移提供了条件, 如 Giese 在阿尔卑斯和亚平宁褶皱带作的地球物理工作, 就发现壳内低速层可延入前陆区^[6]。这些板块运动模式和事实, 有助于我们对 C-型俯冲带形成机制的认识。

我国克-乌冲断带和龙门山冲断带, 发育在大型陆相盆地边缘坳陷附近, 早期一般有正断层; 晚古生代或中生代以后, 有数千到万余米厚的陆相沉积物负载, 其岩石密度比近代海洋沉积物密度大 (如四川盆地沉积岩平均密度为 2.6 克/立方厘米), 这样的负载更会使沉积盖层的基底以及莫霍面沉降很深, 自然与盆地边缘相邻的隆起或褶皱带, 形成巨大的古地形反差; 沉积盖层中的泥质岩类 (如西准噶尔的下石炭统, 龙门山区的寒武-志留系和三叠系须家河组下部) 可作滑脱层。在这种构造格局和重力作用下, 存在较大的不稳定势能。印支期以来在太平洋板块或印度板块对中国大陆的俯冲或碰撞的影响下, 就会触发这种势能向动能转化, 盆地边缘坳陷向褶皱带或隆起带潜滑, 使早期的正断层转化为俯冲断层, 形成凹面向上的犁式冲断面, 这就是我国许多冲断层多发育在盆地边缘坳陷的原因, 坳陷越深俯冲越剧烈, 如龙门山冲断带在彭-灌地区特别强烈。这可能是我国 C-型冲断带的特殊成因机制。其演化模式可设想如图 5。这种成因机制虽还是设想, 但可解释克-乌冲断带和龙门山冲断带若为上盘仰冲, 则缺乏动力来源的疑难。在这种成因机制下, 其俯冲动力有限, 俯冲角度可能较大, 水平滑移不会太远, 故其冲断面下的含油面积受到限制, 不能与落矶山、阿巴拉契亚山、阿尔卑斯山等冲断带的规模相提并论, 这是我国冲断带今后油气勘探工作中必须注意的一个问题。

(四) C-型冲断带的成油条件

C-型冲断带具有良好的生油条件。在冲断带形成的早期, 往往有较厚的海相—海陆过渡相沉积, 具有良好的成油环境; 后期形成的前渊盆地, 又可在中、新生代形成良好的湖相成油环境。故冲断带处于“早晚有利”和“左右逢源”的非常有利的位上, 即一般所称的枢纽带 (Hinge zone) 上。

我国西准噶尔前缘的克-乌冲断带, 从二叠系到下第三系有三套良好的陆相盆地生油层系, 厚达 2700 多米; 近年来又在断层下盘的下石炭统海相地层中见到工业油流, 其中可生油地层在阿拉德依赛地区厚达 890 米, 经分析认为是克拉玛依油区的又一套油源

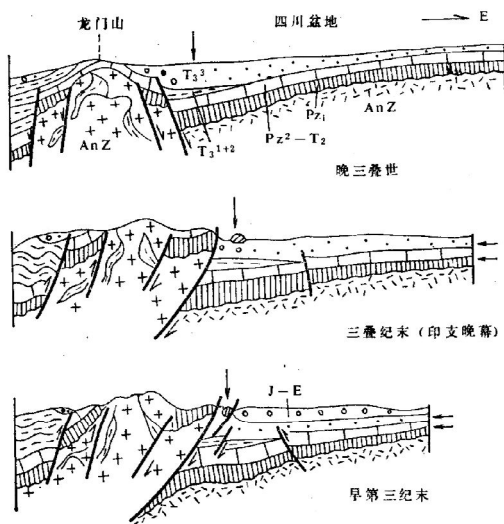


图 5 龙门山 C-型俯冲带发育示意图

岩¹⁾。故准噶尔盆地及其晚古生代冒地槽边缘可生油岩总厚超过 3500 米,无怪乎该区尽管地面溢油遍地,而地下资源仍然丰富。其它如贺兰山冲断带的中奥陶统平凉页岩和上三叠统的延长群,龙门山冲断带的寒武系黑色页岩和上三叠统须家河组,均属类似情况。

关于产层类型。据北美一些冲断带油气藏的产层特点,储层主要为裂缝型。

我国西准噶尔克-乌冲断带的风成城地区,近年来新发现的下石炭统产层,为安山岩、砂砾岩、白云质凝灰岩及不纯的灰岩,裂缝性产油可能起着主导作用;龙门山冲断带上的中坝气田,须家河组虽为砂岩储层,但属裂缝性产气。冲断带以裂缝性产层为主的特征,这可能与冲断带经过多期构造活动,成岩后生变化剧烈等特殊地质背景有密切的关系。

此外,冲断带还具有有利于有机质转化和油气运移的特殊条件。冲断带在运动过程中,无论产生的动压力或静压力均对油气运移有利。冲断层中厚的泥质岩类往往是良好的生油层,也是良好的滑脱层,如我国克-乌冲断带中的下石炭统。当冲断层在泥质的滑脱层中运动时,会产生强裂的剪切压应力,使泥质岩具有异常高的孔隙压力,这种压力会驱使油气从母岩中运移到冲断面上下的储层中去。此外,由于冲断作用,许多巨大的外来岩体压覆在具有生油条件的原地岩体上,这无异于突然增加了下伏层的埋深,所产生的静压力与温度,会加速生油层内有机质的演化和油气运移作用。

二、选择有利冲断带勘探的问题

我国冲断带勘探的选择和勘探方法问题。因尚在摸索当中,姑大胆言之。

(一) 选择有利冲断带的条件

从冲断带的成油条件和国内外勘探经验来看,有无丰富的油源是冲断带选择的首要条件,后期地壳稳定是冲断带保藏油气的重要条件。北美落矶山冲断带之所以成为一个含油带,在大地构造位置上处于早期陆棚和后期盆地的枢纽线上,即前文总结的“早晚有利”、“左右逢源”的地区,那里在盆地内的海相侏罗系和白垩系的生油条件特别优越,故能否找到冲断层上、下盘生储层恰当配置,就成为该区勘探成功的关键。正如王金琪等 1980 年考察该区的爱达荷-怀俄明冲断带后所说“从各方面的资料来看,本区油源十分丰富,否则,难以想象在那种极其复杂的构造带内,能赋存如此大量的油气”²⁾。我国准噶尔盆地油源非常丰富,克-乌冲断带之所以形成断层圈闭的油田,这与该区在晚侏罗世后地壳趋于稳定有很大的关系。

(二) 对我国冲断带勘探的选择

前已言及,冲断带的发育是与地槽或拗陷回返和陆相盆地形成有关。据黄汲清等的论著^[7],中国有 21 个地槽褶皱系和 3 个台缘褶皱带。这些构造单元在地史活动中均发育有冲断带,因而其油气资源具有广阔的前景。但我国地槽发育具多旋回的性质,后期经过多次构造变动,使冲断带的成油条件异常复杂,又给勘探工作带来很大的困难和风

1) 杨 斌, 1982, 准噶尔盆地西北缘石炭系中统海相地层的生油问题。新疆石油地质, 第 3 期。

2) 王金琪等, 1980, 爱达荷-怀俄明逆掩断层带新油区的情况。赴美石油地质考察专题报告。

险。在这24个构造单元中,就目前所知可作为勘探对象的有以下冲断带:

1. 西部盆地边缘的冲断带

包括:(1)准噶尔盆地西北缘的西准噶尔冲断带;(2)准噶尔盆地东北缘的东准噶尔冲断带;(3)准噶尔盆地南缘的北天山冲断带;(4)塔里木盆地北缘的南天山冲断带;(5)塔里木盆地西南缘的西昆仑冲断带;(6)柴达木盆地南缘的东昆仑冲断带;(7)柴达木盆地北缘冲断带;(8)祁连山北缘的甘肃走廊冲断带。

这些冲断带,绝大多数为C-型冲断带。西准噶尔的克-乌冲断带已证实为丰富的油田;东准噶尔冲断带可能具有丰富的油源和后期稳定的构造条件,钻探已见工业性油流。柴达木盆地南缘冲断带,已在油砂山之南获得油流,其北缘在下古生界变质岩系逆掩的中、下侏罗统发现鱼卡和冷湖3号油田¹⁾。其它冲断带山麓前缘均发现中、小型油气田,但由于新生代处于山前拗陷,沉降很深,冲断带的发育宽度和勘探工作受到一定的限制,如天山南北和西昆仑的北缘等地区。

2. 中部盆地边缘的冲断带

包括:(9)鄂尔多斯西缘贺兰山冲断带;(10)龙门山前缘冲断带;(11)大巴山前缘冲断带。

贺兰山和龙门山冲断带具有C-型冲断带的性质,有沉降很深的中生代前渊,而大巴山冲断带印支旋回后无明显的前渊沉积。三者发展的构造背景虽不一样,但均具有良好的生油层,如鄂尔多斯西缘中奥陶统的平凉页岩和上三叠统延长群。龙门山和大巴山寒武系的黑色页岩和大量油苗以及上三叠统的须家河组。它们又处于“早晚有利”、“左右逢源”的大地构造位置上;其前山带已发现一些油气田,因而是当前国内勘探冲断带瞩目的地区。

3. 东部盆地边缘冲断带

有:(12)秦岭-淮阳北缘冲断带。主要指从河南信阳到安徽庐江一段,属南华北盆地的边缘,这里可见晚元古界的信阳群向北掩冲在石炭系之上²⁾,也可见中、下侏罗统向南俯冲在佛子岭群之下³⁾,它们可能分别是华力西运动秦岭洋关闭仰冲的产物及燕山期华北古板块向南俯冲的产物。中、下侏罗统为火山碎屑磨拉石堆积,缺乏生油条件;而石炭二叠系为南华北的主要产煤层位,可生成大量的煤成气;但南华北盆地内缺乏良好的盖层和由于块断作用的影响,保藏条件欠佳。可是秦岭-淮阳北缘冲断带具有保藏油气的能力,因而很多人认为是勘探煤成气的新领域。

(三) 冲断带的勘探方法

冲断带是与地槽褶皱带伴生的,要查明冲断带的结构,实质上就是要查明地槽的形成和演化,这是一件极不容易的事;要勘探流动性很大的油气矿产在冲断带内的分布,更是一大难题。百余年来石油勘探历史,人们在近十年来才转入冲断带的勘探,说明它是大陆上油气勘探最复杂的一个领域,其难度与海洋勘探并列,有人喻之为“上山下海”。从国外的经验联系我国的实际,有下述3点值得参考。

1) 张传淦、张伯乐, 1983, 油气勘探新领域——掩冲构造带。

2) 罗志立, 1983, 试谈南华北区域构造和油气勘探问题。

3) 陈焕庭等, 1982, 要重视开拓大型逆掩断层带的新领域——以苏南逆掩断层带控油讨论为例。

1. 详细的地质调查和综合研究工作是冲断带油气勘探的基础方法。在复杂的冲断带勘探油气,其地质基础的研究工作必须先行,这样才能为以后的物探综合解释工作提供依据。如地层分层对比和相变及相应的密度变化研究,这是以后地震-重力解释必不可少的资料^[8]。冲断构造几何形态的测量和分析,这是以后用平衡剖面法(balance cross section)恢复变形前的构造形态所不可缺少的步骤^[9]。冲断带地史发育的研究,对冲断带发展阶段和成因机制的探讨也是很重要的。如美国利用地化指标和牙形石的色调变化以及变质岩的组合建立等热级线,来评价兰山-埃德蒙特冲断带的含气远景就是一例^[10]。以油气勘探为目的成油条件调查,这更必须先行。我国石油地质工作者过去习惯于盆地内的工作方法,对褶皱山区的工作不熟悉,新的勘探领域给我们提出了新的学习任务,必须努力去完成。

2. 以地震-重力法为中心的多种方法进行综合勘探是查明有利地区的有效手段。如美国近年来为了查明阿巴拉契亚中段和南段的含油性,在南起亚拉巴马北达宾夕法尼亚长约1000公里范围内,采用地质、遥感、重力、磁力、地震多学科的综合研究方法,取得对冲断带划分的良好效果^[8,11]。在地震和钻井资料较多的落矶山冲断带的怀俄明区,用两度空间恢复横剖面法(two-dimensional restoration)^[12],恢复冲断前岩层的长度、冲断后构造的几何形态和压缩比以及探讨变形强弱的原因。最终作出每条冲断断面的构造等高线和古地质图,来寻找断层上盘侏罗系、三叠系、下石炭统和奥陶系中的四套储层,与断层下盘白垩系海相生油层的配置关系。当前我国山区地震勘探工作尚未过关,但以一个冲断带为整体进行地面地质、航空磁测和重力测量以及遥感地质等方法综合解释则是可行的。目前使用单兵种在局部地区孤军作战,看来不适应新形势的发展。

3. 勘探工作的布置应从山前带逐步向冲断带发展,这是由易到难的必由之路。加拿大在西加盆地和美国东部的阿巴拉契亚盆地的勘探历史是如此,我国准噶尔盆地克-乌冲断带的勘探历史也是如此。这是因为山前带较为简单,成油条件较好,易于勘探;冲断带较为复杂,得有个认识过程。故必须持由易到难的稳妥方针,特别是对耗资大的探井工作更要慎重。若山前带没有良好的成油条件或有所发现,而冲断带又未经可靠的地震工作,切莫轻易投入钻探。

最后,对李祐佑等同志热情提供资料致以诚挚的谢意。

(收稿日期 1984年1月25日)

参 考 文 献

- [1] Bally, A. W., 1975, 油气产状的动力地质背景。李汉瑜译, 1978, 全球大地构造与石油勘探, 石油工业出版社。
- [2] Bally, A. W., 1980, Basin and subsidence — A summary. Dynamics of plate interiors, B. I. U. C. G. USA.
- [3] 罗志立, 1979, 扬子古板块的形成及对中国南方地壳发展的影响。地质科学, 第 期。
- [4] 孙国凡等, 1983, 贺兰拗拉槽与前渊盆地及其演化。石油与天然气地质, 第3期。
- [5] Emery, K. O., 1980, Continental margins — Classification and petroleum prospects. AAPG Vol. 64, No. 3.
- [6] Bally, A. W., 1981, Thoughts on the tectonics of folded belts, Thrust and nappe tectonics, Blackwell Scientific Publications, Oxford.

- [7] 黄汲清等, 1980, 中国大地构造及其演化, 科学出版社。
- [8] Scott, W. R. and Geyer, R. A., 1982, An integrated multidisciplinary method as applied to Appalachia, Oil and Gas Journal, July 28.
- [9] Boyer, S. E. and Elliot, D., 1982, Thrust system, AAPG Vol. 66—9.
- [10] Harris, L. D. et al, 1981, Evaluation of southern overthrust belt beneath Blue ridge—piedmont thrust, AAPG Vol. 65.
- [11] Geyer, R. A. et al, 1982, Major geologic suprovinces in the Appalachian overthrust belt — I and II, Oil and Gas Journal, Oct. 18 and 25.
- [12] Dixon, J., 1982, Regional structure synthesis, Wyoming salient of western overthrust belt, AAPG Vol. 66/10.

A PRELIMINARY APPROACH ON C-SUBDUCTION AND ITS HYDROCARBON PROSPECTING

Luo Zhili

(Chengdu College of Geology)

Abstract

In China, some subduction zones are quite different from A.W. Bally's A/B-subduction. They have, as usual, huge thickness of Meso-Cenozoic prism of sediments in the front of folded mountain chains with a little or no submarine facies. They are far away from, and not related kinetically with B-subduction. At first, they were normal faults, but changed later into reverse ones or thrusts near the earth surface. Hence, the author proposes in this paper that these zones could be termed as C-subduction, i.e., China-type subduction which can be exemplified by Karamay-Urho thrust system in the northern margin of Junggar Basin and the Longmenshan thrust belt in Sichuan Basin.

As for the mechanism of formation of the C-subduction, it is assumed that it was possibly formed in the front of the older Paleozoic folded mountain chain or at the margin of the Meso-Cenozoic basin, where huge column of sediments accumulated, thus ensuring great instability under sedimentary load. As long as the plate action in the distance took place, these basin floors could be influenced and certainly be underplated towards the folded mountain chains or the uplifted basin margins because the potential energy of the loading turned into kinetic energy, thus consequently resulting in the above mentioned C-subduction. The mechanic model is similar to that of K.O. Emery (1980), i.e. in actions of sedimentary loading, the margin of stable continent could changed into unstable continent margin.

Conditions for hydrocarbon generation and preservation in the thrust belts

of C-subduction are very complicated but very promising. The first important factor for petroleum prospecting is the existence of rich source rocks, and the relative stability of earth crust in late stage is also indispensable for petroleum preservation.

塔里木盆地找油工作的重大进展

地质矿产部西北石油地质局 6008 井队于 1984 年 9 月 22 日,在塔里木盆地东北部沙雅隆起雅克拉构造上的沙参二井打出了高产油气流。这是我国第一口产层深度在 5 千米以上的工业油流井。据统计,该井日喷原油 1 千多吨,天然气 2 百多万立方米;经化验分析,原油比重为 0.848,含蜡量 2.7%,含硫量 0.43%,钒/镍比为 7.7,具海相有机质特征。

这个井揭示的地层有第三系、下白垩统、下侏罗—上三叠统及奥陶系(?)。钻进中在井深 3823—3898 米发现油气显示。特别在井深 5363 米钻进奥陶系中晶白云岩风化壳时,曾出现泥浆严重漏失和局部放空现象,钻速明显加快,说明风化壳次生孔隙发育,有极好的储集条件。

据区域地质资料分析初步认为,其生油母岩主要为寒武—奥陶系海相碳酸盐岩;储藏类型是属于自生自储的古生界风化壳型基岩油气藏。经一个多月的畅喷,喷势未减,产量稳定,说明井下油源充分,产能较大。

这个井大喷油气的意义重大。在这个地区 1981 年曾打了跃参一井,首次揭示了一套中生界生油层,从而打开了认识塔东北地区石油地质特征的大门,并且坚定了在这个地区找油气的信心。现在,沙参二井又揭开了沙雅隆起带油气宝库的盖子,是塔里木盆地找油气的重大突破和新的转折点,也是地矿部自提出第二轮油气普查,向新地区、新领域、新类型、新的深度进军的重大成果,打开了该盆地找油的新局面。

沙雅隆起北临库车坳陷,西南接阿瓦提断陷,其南是塔东坳陷;呈北东东向展布,南北两侧为断裂所夹持,长 400 多公里、宽 60—80 公里,面积约 30000 平方公里。它是古生界潜伏隆起,处在三个坳陷之间,是油气运移的指向和聚集的有利地区。其上有数个相对隆起较高的构造,雅克拉构造就是其中的一个。区内还有几个区域不整合面存在。由此可见,该隆起带的油气前景很好。

塔里木盆地内与沙雅隆起性质类似地区的面积还很大,有待开拓。沙参二井获高产油气流,更进一步证明了塔里木盆地含油气远景十分可观,找到大油气田是很有希望的,它必将成为我国重要的含油气区。

(康玉柱、贾润青)