

伊宁地区卫星图象的石油地质意义

王秀乾

(地质矿产部石油地质综合大队)

本文从伊宁地区卫星图象入手, 结合地质资料, 探讨了影象特征同地质构造的关系, 预测了油气可能的富集区。

伊宁地区的几个中生代盆地都是叠置在伊犁地块上的复合型盆地, 面积共 $23 \times 10^3 \text{ km}^2$ 。该区石油地质工作程度低, 未正式进行过地震、航磁、钻井等工作。本文试图通过卫星图象的地质解译, 为伊宁地区油气普查勘探提供基础资料。

解译区位于东经 $80^\circ 45'$ 至 $85^\circ 00'$, 北纬 $42^\circ 30'$ 至 $44^\circ 30'$, 面积约 54710 km^2 (含中生代盆地面积), 涉及伊宁、精河、奎屯市、昭苏、巩留和新源等6幅卫片。成象季节为9月和10月, 太阳高度角一般为 31° — 32° , 地形地质显示良好, 只有精河和新源两幅卫片的太阳高度角分别为 41° 和 37° , 地形地质显示稍差。

解译中运用了陆地卫星MSS黑白图象及其假彩色合成图象。在进行卫星图象直接目视地质解译的同时, 进行了边缘增强、密度分割、比值处理、反差增强和重色增强, 提



图1 伊宁地区卫星影象解译图

本文1988年5月30日收到。

高了卫星图象的解象力。

解译区属于伊犁地块。这个地块以下元古界为变质基底, 经历了加里东、海西和阿尔卑斯期构造运动, 才形成今日的构造格局。它包括伊宁盆地、巩乃斯盆地、喀什河盆地、特克斯盆地、阿吾拉勒山复式背斜带、伊什基里克山复式背斜带, 以及婆罗科努山复式背斜带和哈里克他乌-那拉提山复式背斜带的一部分。

本区海西期有多次火山活动, 伴随有中性、中酸性、酸性和基性岩浆侵入活动。海西期断裂活动也很强烈。阿尔卑斯期构造活动更为强烈, 但无火山活动。由于地壳活动较强, 本区形成了峰峦起伏、河谷发育的盆地和山峦景观。

据卫片提供的丰富地质信息, 解译了环形影象38个, 规模大的线性影象13条, 背斜构造22个和向斜构造2个(图1)。

一、影象类型

(一) 环形影象及其地质意义

1. 大哈拉军山影象

位于特克斯河南岸。在黑白卫片上为醒目的北东向椭圆影象, 呈浅灰白、灰黑色色调, 具树枝状影纹结构。其北部被一北东向特克斯河线性影象所切, 南部为低洼地带, 有一条北东向断层。特克斯河在椭圆影象的西端呈弧形环绕。在1:50万合成印象上, 呈褐黄色。影象周围的影纹结构差异明显, 具正地貌特征。地表为上元古界组成的背斜。推测该影象反映潜伏基底起(图2B, 图版I-4)。

2. 伊什基里克环形影象

位于昭苏-特克斯县一线以北, 在1:100万黑白卫片上, 为一大型环形影象, 呈灰白色、浅黑灰色色调, 具有弧形和树枝状影纹结构。在假彩色合成片上, 呈褐黄、淡红、黑、白色调。由水系和色调异常显示的线性影象把环形影象切成若干小块, 次一级的环形影象发育, 而且边界清晰。该影象边界轮廓显示清楚, 具正地貌特征。地表为中下石炭统火山岩、火山碎屑岩和碳酸盐岩组成的复式背斜。推测此影象可能反映一个潜伏隆起(图2A, 图版I-4)。

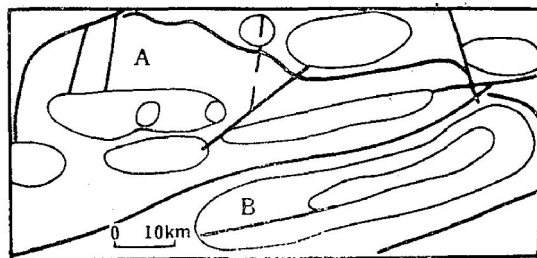


图2 伊什基里克环形影象(A)
和大哈拉军山环形影象(B)

3. 阿登套断块影象

位于特克斯河西岸, 由线性影象所包围。该影象在黑白卫片上呈浅灰黑、浅灰色调, 具有梳状影纹结构。在合成片上, 呈浅黄色, 微带淡红色。此影象具有明显的色调异常和正地貌特征。地表为下石炭统火山岩、火山碎屑岩和紫红色碳酸盐岩组成的中低山(图版I-5)。

4. 哈里克他乌圆形影象

位于克克苏河上游西岸, 圆形, 呈黑色、灰白色调, 具有粗纹、格状、放射状和树枝

状影纹结构。放射状、树枝状水系发育,反映正地貌特征。地表为志留系和其他地层组成的圆形构造。它属于哈里克他乌-那拉提山复式背斜的一部分。推测该圆形图象可能反映一潜伏基底隆起(图3,图版I-3)。

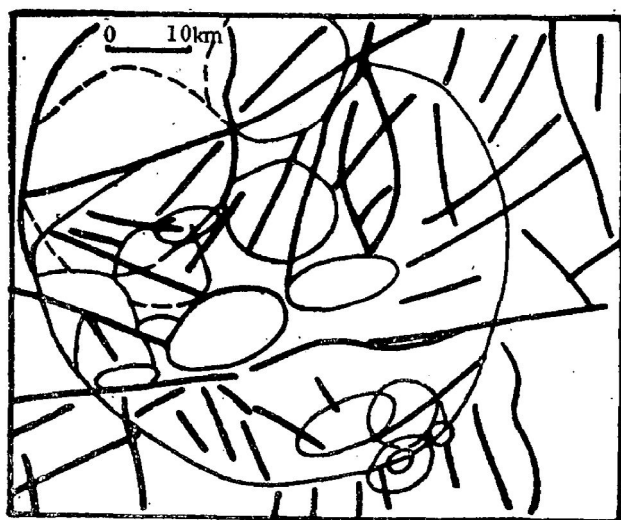


图3 哈里克他乌环形影象

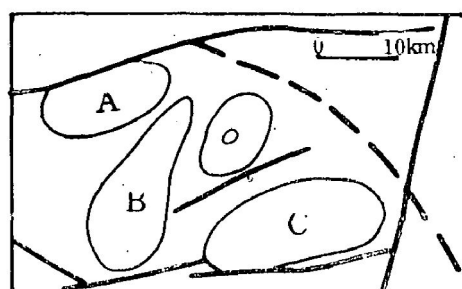


图4 阿吾拉勒山西部环形影象

5. 阿吾拉勒山西部环形影象

北部为喀什河半环绕,南部以线性影象为界。椭圆形,呈灰白色、浅灰色和灰黑色调(图版I-1)。该影象具有梳状、弧形影纹结构。环状水系和微细线性影象发育,呈现正地貌特征。地表为中石炭统火山岩(图4A)和下二叠统火山岩(图4C)组成的背斜构造,以及由第三系、三叠系和侏罗系组成的向斜构造,并有海西期花岗岩、花岗斑岩分布(图4B)。

6. 伊宁楔形影象

南、北分别以7号和2号逆断层为界,东、西分别以4号和6号线性影象为界。该影象呈灰白、浅灰和灰黑色调,具有网状、细纹、粗纹、点状和树枝状影纹结构,水系发育,南北向线性影象发育。楔形内环形影象星罗棋布,并且多为水系环绕或半环绕,具有色调差异。楔形影象在假彩色合成片上呈淡红色、淡黄色、淡褐色、淡蓝色。地形有向楔形内部降低的趋势。

楔形内的环形影象具有成排成带分布的特点,往往有线性影象伴随。如15号、16号、17号和18号环形影象组成环形影象带,分布于弧形影象的内侧(图1,图版I-2),环形影象呈浅灰、灰白色色调,具细花斑状和树枝状影纹结构,水系呈平行弧形环抱,两侧以线性影象为界,具正地貌特征。推测这些环形影象反映隐伏构造(图版I-2)。

楔形内有一个浅灰白色色调显示的圆形影象异常,图形边界线隐晦,并有斑状、微细和树枝状影纹结构,发育弧形水系。在图版I-2上,由A、B、C三个环形影象所反映(图5)。圆形影象大部分在苏联境内。此影象可能反映基底隆起。

(二) 线性影象及其地质意义

1. 2号萨尔布拉克线性影象

向西延伸入苏联境内, 向东横穿喀什河盆地到艾尔宾山同北东向哈里克他乌-那拉提山线性影象相交, 全长大于340 km。在黑白卫片上呈灰白色调界线和断续的色调异常线。线性影象两侧具有不同影纹结构。北侧为不规则树枝状影纹, 沟谷发育, 切割很深, 地形险陡。南侧为羽状影纹和格状影纹, 地形平缓。线性影象两侧的色调差异明显。在假彩色合成片上, 北侧呈深棕红色、红色、棕黄色, 南侧呈灰黄色

夹浅棕红色。在地形上, 线性影象北侧的沟谷呈弧形或扭曲状弯曲; 南侧沟谷呈直线状, 局部带有转弯现象。此影象为地势突变线, 同时也是一条石炭系与三叠侏罗系地层分界线。在果子沟以北, 线性影象和已知的一条逆断层位置相符。在伊宁县北吉格朗沟, 线性影象同一地表逆断层的位置相符。断层走向南东, 倾角 55° 。线性影象从侏罗系和二叠系之间经过, 是一条地层分界线。线性影象东经喀什河盆地, 从阿吾拉勒山北缘和婆罗科努山南缘的结合部下石炭统地层中通过。该线性影象同喀什河断裂带的位置相符。喀什河断裂带总体走向 286° , 断面北倾, 倾角 $60-70^{\circ}$ 。线性影象有海西期花岗岩和石英闪长岩分布。

结合地质资料和影象特征, 作者认为萨尔布拉克线性影象为大型逆断裂的显示。此断层可能形成于加里东期。历史记载, 断层附近曾多次发生地震。

2. 5号弧形线性影象

位于伊宁-巩乃斯盆地之中, 全长约300 km, 由伊宁河和巩乃斯河的直流段和肘状转弯段以及色线所显示。在巩乃斯盆地内, 是地貌单元的分界线。在伊宁盆地内, 伊宁河南岸陡壁上可见断层三角面, 在惠远至中苏边境, 河流深切特征明显。伊宁河北侧地形海拔高度比南侧大。据影象和地貌特征, 作者认为该影象反映隐伏断裂。

3. 8号线性影象

西过洪海山口进入苏联境内, 向东经焦乌尔山南缘, 过卡特斯格山北缘, 一直向东延伸, 全长约250 km。线性影象西段为波状灰白色色线, 东段为灰白色断续色线。线性影象两侧具有不同的影纹结构。北侧呈黑色格状影纹, 水系发育, 切割强; 南侧呈浅灰色条状影纹, 地势平缓, 水系切割作用微弱。线性影象以北广布中石炭统火山岩, 以南未见中石炭统火山岩。线性影象附近有海西期花岗岩分布。该线性影象位置同1:100万地质图上一条断层的位置相符。推测该线性影象为深部断裂的显示, 此断裂可能形成于海西早期。

4. 7号线性影象

位于伊什基里克山北缘, 全长大于80 km。在黑白卫片上为一色线, 色线两侧具有不同影纹结构。它是一条地形突变线, 也是上古生界和中生界的分界线。野外见上古生

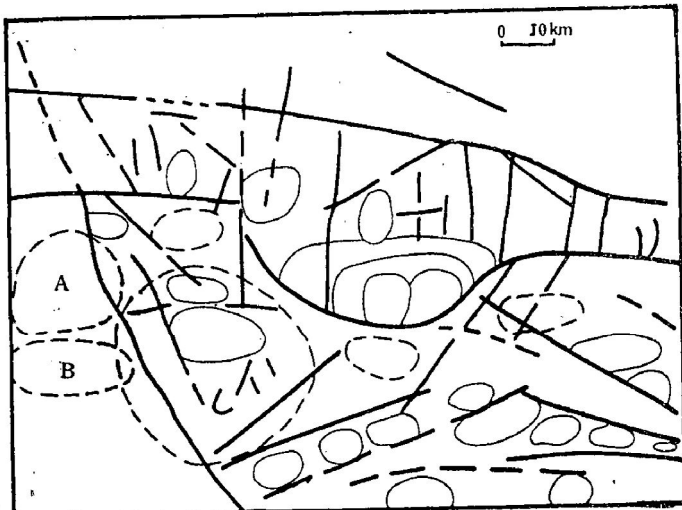


图5 伊宁楔状影象

界火山岩逆冲在三叠侏罗系之上,该线性影象恰好从火山岩和三叠侏罗系地层之间通过,故该线性影象为一条逆断层的反映。

5. 12号和13号线性影象

分布于哈里克他乌山、那拉提山和艾尔宾山一线,全长均大于270km,在卫片上为明显的色调线。线性影象北侧具浅黑、浅灰色细影纹结构,南侧具灰白色和有规律的浅黑色条状影纹结构。沿线性影象有加里东期闪长岩、石英闪长岩和海西期花岗岩、花岗斑岩、橄榄岩、辉石岩、辉石安山岩分布。线性影象南、北两侧有低温高压动力变质的蓝片岩带和含硅线石的高温低压变质带,张良臣等认为是古板块俯冲带。12号线性影象在那拉提山附近,两侧海拔相差达2000m。此线性影象也是下石炭统和志留系的分界线。据此可认为两线性影象为深大断裂的显示。在大尤路都斯盆地西北隅阿尔得落威君上游,见石炭系和海西期花岗岩逆冲到第三系和西域砾岩层之上。可见此深大断裂具有多期活动的特点,晚近时期仍在强烈活动。

6. 4号线性影象

由喀什河和博尔博松河直流段和色线所显示,全长约70km。喀什河在喀什桥北,流向从东西突然转为北北东,在雅马渡附近同伊宁河汇合后,又突然转向北西。此外,在喀什河大桥下,二叠系近于直立,北东向节理发育,并有一平行于河流的平推断层。断层走向北东,西盘向北推,东盘南移。在雅马渡南种羊场附近,见一条同线性影象平行的北北东向平推断层,其性质同在喀什河桥下所见断层的性质一致。该线性影象是深部断层的显示。

7. 6号线性影象

由北北西向的霍尔果斯河直流段和浅灰黑色色线所显示。其两侧具有不同的影纹结构和迥然不同的地貌景观。此线性影象是一条地形突变线,两侧的色调有错动现象,河流具有深切现象。作者认为该影象是深部断裂的显示。

8. 3号曲线形影象

它位于霍城、伊宁、东麻扎和卫星转播站一带,在黑白卫片上为一醒目的不规则的“S”型色调线,全长90km。线性北侧几km宽色调均匀白色带,被黑色调的河流分割成块状。南侧呈灰、灰黑色细影纹结构。影象两侧的地貌景观迥然不同,北侧为低山丘陵,河流切割较深,局部地段深达30—40m,南侧地势平坦。它是中生界和新生界的分界线,也是一条地形突变线。推测该线形影象为深部逆断裂的显示。

二、石油地质意义

伊宁地区的几个中新生代盆地都是叠置在下元古界变质基底之上的盆地。它经历了多期构造运动,还受到邻区构造运动的影响。地质、磁力(有限的航磁 ΔT 资料)和卫片资料表明,解译区总体构造格局具有东高西低、向东收敛、向西撒开的特点和两隆三拗的特点。该区近东西向古隆起和古拗陷以基底断裂和断裂为界。

解译区的环形、线性、弧形构造的成生受盆地基底隆起、拗陷、断裂以及构造运动的影响。近东西向大断裂的分布具有等距性。北东东向的12号、13号断裂影象以及3号

曲线性断裂影象为地貌(地质)单元的分界线。

环形影象的分布特点是:①往往出现在地形较高的部位,如1号、30号环形影象分布于丘陵或山前平缓斜坡带上,大哈拉军山环形影象分布于大哈拉军山上。②环形影象成排成带分布,如12号、13号1、4号等环形影象,其长轴呈北西向排列。③环形影象同线性影象伴生,或位于断裂交汇部位,或夹持于两断裂之间,如15号、16号、19号、20号、12号环形影象(图1)。环形构造的成生发展与断裂有关。

断裂、环形构造对油气的运移聚集,具有控制作用。许多已知油气田在卫片上是呈环形影象出现的。大庆油田、四川中坝气田……均具有环形影象特征。塔里木盆地之塔北地区的一个环形影象,它具有明显的色调差异,从影象和水系特征来看,它正好处于高地形之上。后经钻探,在该环形影象内钻出了高产油气流。

伊宁地块上沉积了三套可能的生油岩系:①奥陶志留系碳酸盐岩和泥质岩;②石炭二叠系浅海台地碳酸盐岩、泥质岩以及陆相半深-深水湖相泥页岩、沥青质页岩(或油页岩)、泥质灰岩、沥青质灰岩、灰岩;③中生代陆相碎屑岩、泥质岩夹煤层。

该地区完全有可能形成油气富集带。其找油气的指向地区是:

- 1.伊宁楔形影象内赋存了多套可能的生油岩,石炭二叠系生油凹陷正好座落在其范围内,四周以断层为界。5号和3号线性影象具有逆(逆掩)断层的影象特征,它们内侧的环形影象均处于相对高地形上,可能为隐伏的隆起构造;7号线性影象(逆断层或逆掩断层)北侧的环形影象处于斜坡断阶带上,在地形上呈微弧度起伏,为潜伏的隆起构造。在伊宁北吉尔格朗沟、雅马渡南种羊场等地,见到了油气显示。

- 2.阿吾拉勒山南侧(5号断裂影象南),伊基里克山-焦吾尔山北侧,巩乃斯种羊场-龙口渡一线以西,4号断裂影象以东的地域内,是石炭系、二叠系的生油凹陷。区内断裂、环形影象发育,具有可能的储油构造。在阿吾拉勒山西段肖尔巴斯套曾见到铁木里克组的油气显示。

- 3.阿吾拉勒山和婆罗科努山夹持地区,地壳活动强烈,并见老地层逆冲在新地层之上,断裂和背斜构造均较发育。区内缺失铁木里克组暗色生油岩。阿克沙克组为火山岩、火山熔岩和火山碎屑岩,向西可能有暗色生油岩。奥陶志留系为碳酸岩沉积。较厚的三叠侏罗系为含煤沉积,达1500—3000 m。在沙布拉克煤矿矿坑中曾发现天然气。

- 4.9号断裂影象以南,11号断裂影象以北,以及阿登套断块以西(直至中苏边境)的广大区域内,下石炭统阿克沙克组暗色生油系发育,上覆较厚的三叠侏罗系和第三系,但缺失上二叠统铁木里克组暗色生油岩,奥陶志留系已经变质。该区内线性影象发育,形成网格状断块构造。在昭苏北的阿克沙克沟发现阿克沙克组岩石含沥青、特克斯县克克苏河林场西岸半坡,下石炭统阿克沙克组不整合在下石炭统大哈拉军山组之上,其侵蚀面上之粗晶白云岩含油味,特克斯县南克克苏河上游5 km处西岸,粗晶介壳灰岩、白云质灰岩含轻质油。

PETROLEUM-GEOLOGICAL IMPLICATION OF SATELLITE PHOTOGRAPHS FROM YINING REGION

Wang Xiuqian

(Comprehensive Research Institute of Petroleum Geology,
Ministry of Geology and Mineral Resources)

Abstract

The author made a interpretation for the satellite photographs from Yin-ning Region, Xingjiang Uygur Autonomous Region, and pointed out 4 possible regions of hydrocarbon enrichment.

亚海矿委会 (CCOP) 专家应邀来华

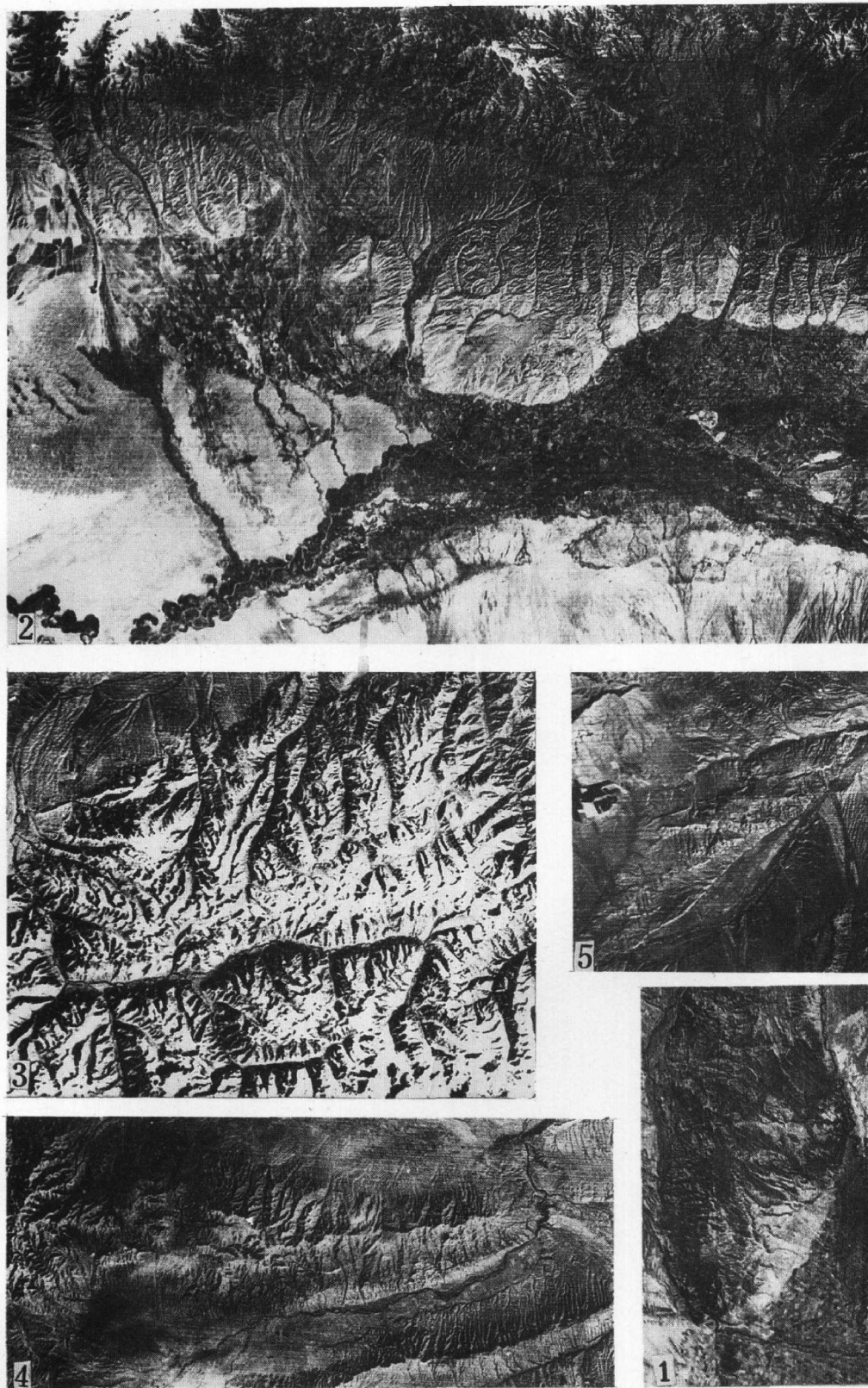
应地质矿产部国际合作司、海洋地质研究所(青岛)和石油地质综合大队(江陵)的邀请,亚洲沿海地区矿产资源联合勘探协调委员会专家、美籍高级石油地质师Bertram Elishewitz 和挪威籍专家Ivar Miljeteig 等于4月20日至5月1日分别到青岛和江陵进行学术交流并检查CCOP编图工作。两位专家分别向海洋地质研究所和石油地质综合大队的同仁介绍了勘探层模拟油气盆地的资源评价。海洋地质研究所副所长蔡乾忠及李绍全等同志向专家们介绍了该所在南黄海及珠江口盆地油气勘探中所取得的成就,并汇报了CCOP编图工作的进展;石油地质综合大队的领导何庆志、黄福林及有关人员介绍了本单位的科研情况及在塔里木、鄂尔多斯等盆地油气资源勘探中所取得的成果,以及本队自己研制的有机岩热解模拟仪在煤成气项目中的应用,引起了专家的极大兴趣。

专家们还分别参观了海洋地质研究所及石油地质综合大队的实验室和计算机站,并与有关负责同志探讨了今后科研工作中合作的可能性及人员培训等问题。

勘探层模拟油气资源评价方法,对我国广大石油地质工作者来说尚属新技术。专家们结合挪威海盆及加拿大等地实例,分别对上述方法作了进一步解释。并对比了美国地质调查所和加拿大地质调查所的两种不同方法。与会同志极为关注,会上会下热烈讨论,并以中国油气盆地勘探的实例向专家请教。

讲学结束后, Elishewitz偕夫人谢凤蓉女士以及Miljeteig等三人在中方人员陪同下考察、游览长江三峡。5月2日离江陵前,本刊以近期《石油与天然气地质》相赠。

(彭玉娥)



1.阿吾拉勒山西部环形影象。2.伊宁楔状影象。3.哈里克他乌环形影象。4.伊什基里克环形影象、大哈拉军山环形影象。5.阿登套断块影象。