

卫片在石柱复向斜油气勘探中的初步应用

周 向 阳

(江汉石油管理局)

卫星象片是现代遥感技术与航天技术相结合的产物,是现代科学技术领域的一项新成果,是人类进行地球资源调查的一种新的有效手段。

在石油地质勘探中,利用卫片可以查清区域构造、海岸带及浅海的海底地貌和构造、进行露头 and 隐伏区构造的解译、深部构造分析以及板块构造研究等等;并可结合地面地质、地球物理、钻井等资料,确定有利的含油气盆地和构造带,进而寻找和发现有利的含油气构造,指导油气勘探。

作者通过对川东石柱复向斜及其外围地区卫片的初步地质解译,也得到了有价值的地质成果。

川东是中生代晚期形成的较年轻的褶皱山区,一系列北东向的线状高背斜与宽缓的复向斜相间排列,构成了典型的“隔档式”褶皱,区域构造简单明了,褶皱和断裂在卫片上影像清晰,解译效果较好。局部构造(指背斜构造,下同)在五波段黑白卫片上的影像主要有两种类型:一类是色调或深或浅的条带状影像,沿北东方向延伸,狭长形,具黑白相间的条带状或锯齿状花纹,为北东向线状高背斜所特有,两翼岩层产状清晰可辨,地貌呈一系列互相平行的北东向山

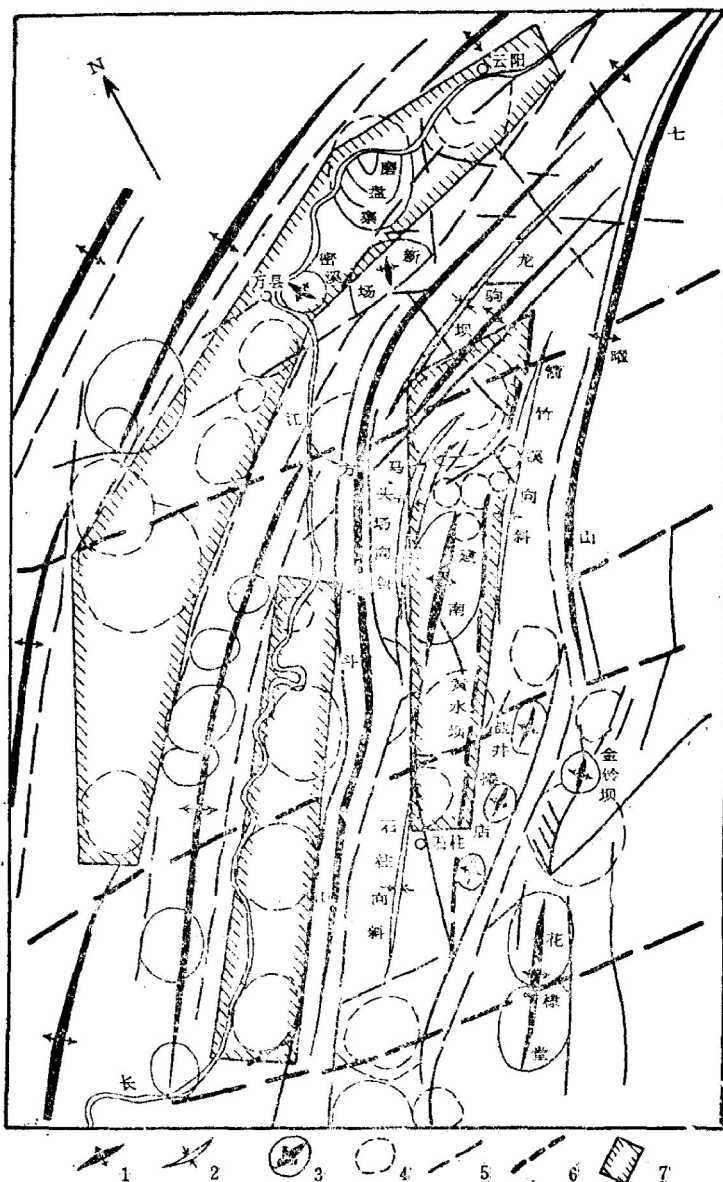


图1 石柱复向斜及其外围地区卫星象片构造解译略图

- 1.背斜; 2.向斜; 3.已知地面有构造显示的圆形影像;
- 4.其它圆形影像; 5.断裂; 6.隐伏断裂; 7.有利构造带。

脉,非常突出,如七曜山背斜、方斗山背斜等;另一类为色调或深或浅的近圆形影象,具树枝状、放射状或环带状花纹,为复向斜内一些短轴背斜的反映,地貌上多呈近圆形的山体,有时可根据“V”字形法则判别两翼岩层产状,如建南构造、磨盘寨构造等。此外,从卫片上还能判读出一些未知的局部构造和大量的近圆形影象,如黄水坝构造、密溪构造等等(图版I、图1)。

黄水坝构造位于石柱复向斜中部,与其北侧的建南构造具有十分相似的影象特征,呈深色调近圆形影象,具树枝状、放射状花纹,两者作有规律的斜列分布,地貌上为一北东向的近圆形巨大山体,仔细观察见其东北端地层似有东倾产状(西倾则是区域性的),从而解译为一背斜构造。该区近年来曾开展过一定的地面地质和地震勘探工作,在1975年地面地质详查中未发现构造,当时认为是建南构造与盐井构造之间的鞍部。同年,该区进行了地震勘探,结果发现一个面积仅有一平方公里左右的小断鼻。直至1981年重新处理地震资料,黄水坝构造在时间剖面上才得到了清晰的显示(图2)。它为一北东向断鼻,地腹 T_4 地震反射标准层(相当于三叠系巴东组二段底)构造圈闭面积达24平方公里,闭合幅度250米(图3); T_3 地震反射标准层(相当于二叠系长兴组底)构造圈闭面积达18平方公里,闭合幅度250米。终于证实了黄水坝构造的客观存在,并具有一定规模。

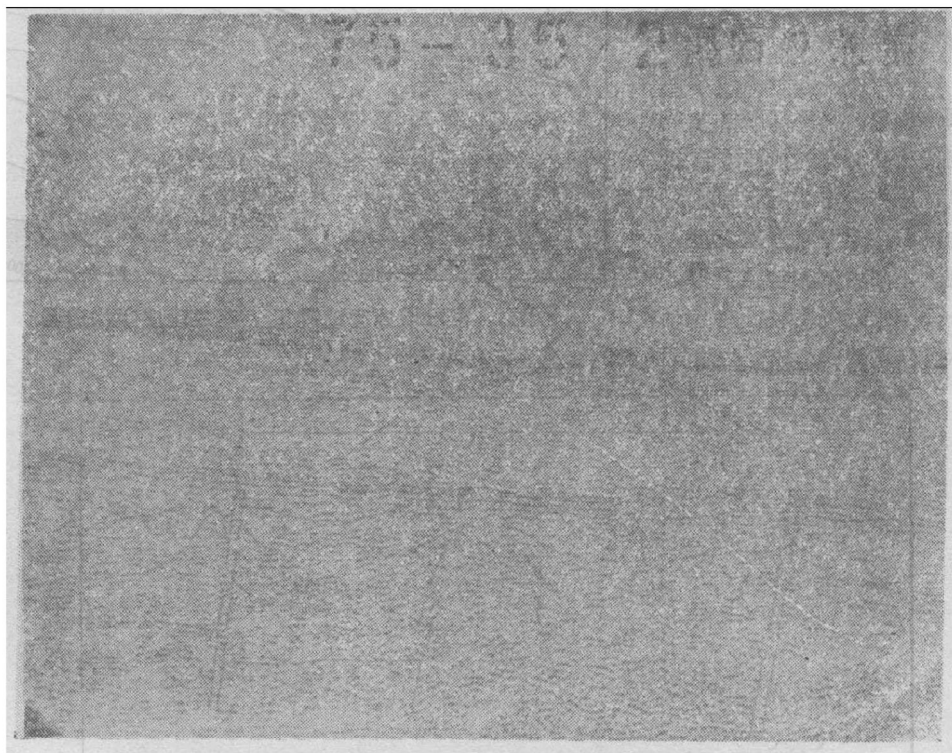


图2 黄水坝构造35.2南测线时间剖面

密溪构造位于万县东侧,在五波段黑白卫片上呈一稍深色调的圆形影象,具环带状、放射状花纹,地貌为正地形,并迫使长江从其西北侧环绕而过。通过野外验证,初步证实为一北西向短轴背斜构造,面积约13平方公里。

从黄水坝构造和密溪构造的发现和证实,以及复向斜中已知局部构造所具有的近圆形影象特征,不难推断,通过卫片解译出来的大量近圆形影象,无疑应为局部构造或深部基底块体活动的反映,尽管它们大多在地面并无构造显示,但在地腹的存在却是十分可能的。特别是在已知的有利的含油气盆地中,这些局部构造的发现和证实是很有意义的。

在对卫片进行构造解译的基础上,结合地质、地球物理、钻井等资料,可以进一步分析本区的区

域地质结构和深部构造,为油气资源评价、指导进一步勘探提供新的依据。本区的“隔档式”褶皱构造格局,主要是受一组长期活动的北东向基底断裂及其所限定的基底块体活动所制约。其中,强烈褶皱的高背斜与其间褶皱微弱的宽缓复向斜恰成鲜明的对照,很不协调。这只能说明,线状高背斜与相邻宽缓复向斜之间必定有分隔它们的基底断裂存在,致使它们具有极不相同的构造面貌。在七曜山背斜、方斗山背斜等处,这种断裂甚至常常切穿地表而出露于背斜两翼。自然,这组基底断裂活动在复向斜内的影响也同样存在,在图1中不难发现,复向斜内部的一系列局部构造或近圆形影象,几乎都严格按照复向斜两侧线状高背斜的延伸方向呈串珠状排列,成带分布。所不同的只是复向斜内沉积盖层没有强烈褶皱,而主要表现为不同块体的差异升降,并导致了一系列隆起幅度较低的短轴状或穹隆状背斜构造的形成,为油气的聚集创造了有利的场所(图4)。

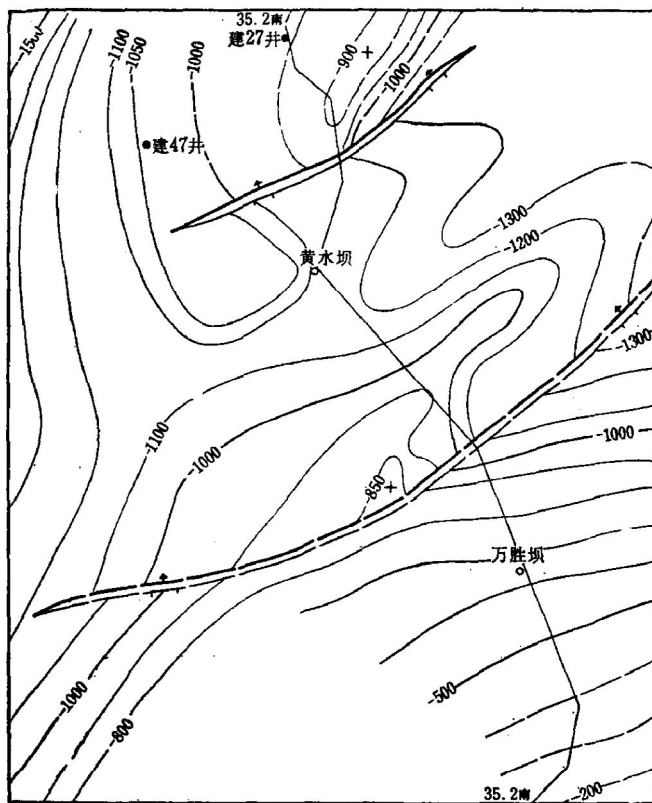


图3 黄水坝地区地震 T_1 (巴二段底) 构造图

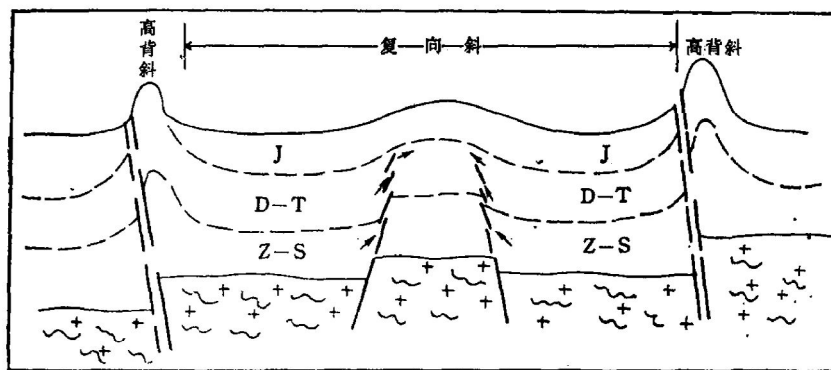


图4 北东向基底断裂对构造形成发展的控制作用分析示意图

(图中箭头表示油气运移的方向)

此外,这组北东向基底断裂,由于规模大,活动期长,它对不同时代的沉积亦起到一定的控制作用,其中以七曜山两翼大断裂表现最为显著。该断裂为一北东向基底断裂,经验证是由两条平行的北东向对冲逆断层组成的一条宽达300—500米的断裂挤压带,从影象特征分析,它向北东延伸过长江一直切过神农架穹窿核部前震旦系(神农架群)变质岩体,向南西延伸越过石柱复向斜南端进入贵州境内,长达500公里以上。它不但控制了七曜山背斜的形成和发展,而且控制着自古生代以来七曜山东西两侧的沉积作用,是川东与鄂西间古生代—中生代沉积的岩相变化带。至迟从加里东期起就有了明显的影响,到二、三叠纪影响更加强烈。二叠纪阳新世时,七曜山以东沉积了生物碎屑灰岩、含泥

质灰岩夹较多的泥灰岩、页岩和硅质条带，而七曜山以西沉积了生物灰岩、生物碎屑灰岩夹灰岩，泥质、硅质显著减少。三叠纪时，七曜山一线又成为大冶型（东侧）与飞仙关型（西侧）、巴东型（东侧）与雷口坡型（西侧）岩相变化带。至侏罗纪，两侧差异更大，七曜山以西，侏罗系大面积分布，以东仅局部（如利川复向斜南部）有侏罗系。

在复向斜内控制局部构造分布的次级北东向基底断裂，尽管其活动性弱，但对沉积作用亦起一定程度的控制作用。在建南—黄水坝构造带上，钻井证实建南构造东北部二叠系长兴组发育了生物礁（海绵礁）；通过对该组区域沉积相研究分析，预测黄水坝地区亦有生物礁存在的可能。这表明该构造带在二叠纪长兴组正处于相对隆起状态，海水较浅而发育了生物礁。而该构造带及其基底的隆起，则可能与其两侧的北东向基底断裂活动有关。

以上均说明此组北东向基底断裂，对油气藏的形成有重要意义。特别是在复向斜内，它既控制了局部构造的发育、分布，为油气聚集提供了有利的构造场所，又控制了局部的岩相分布，使处于高断块的局部构造带上粗结构岩类相对较发育，增加了油气的储集空间。而断裂本身又可作为油气运移的通道，使深层和构造带两侧低断块（即向斜区）中生成的油气更易于向相对隆起的局部构造带上运移聚集（图4）。所以，复向斜内部的北东向局部构造带最有利于油气藏的形成，是油气勘探的有利地带。如建南—黄水坝构造带等。

在有利构造带内最有利的局部构造和构造部位何在？仍以建南—黄水坝构造带为例，其北段应为最有利的构造部位，它的南侧有气田，北侧有含气构造，含油气条件优越；这里存在一巨大的圆形影象，它的周缘还有一系列较小的圆形影象，它们很可能是由基底块体旋扭作用产生的旋扭构造，这种旋扭构造所造成的引张空间和扭裂结构，常常是油气聚集的有利部位，所以应十分重视，特别是周缘的一系列较小的圆形影象。其次，是黄水坝构造，它处于北东向和东西向两组隐伏断裂的交会处，有利于油气的运移和聚集；二叠系长兴组相带较有利（台地边缘浅滩相），预测还有生物礁的存在；在三叠纪巴东期末是古隆起，形成油气藏的条件很充分；而且构造有一定的规模，目的层埋藏较深（长兴组埋深在海拔-2500米以下），保存条件好，从中发现工业气田的可能性很大。

在地面调查和物探工作条件都较困难的情况下，通过对石柱复向斜及其外围地区卫片的地质解译，发现了黄水坝构造、密溪构造和一系列近圆形影象（可能的局部构造），进一步探讨了区域石油地质问题，从而扩大了勘探领域和油气资源远景，这对指导石柱复向斜的进一步勘探，是有重要意义的。

本文经陈荫祥同志审改，特表示感谢。

（收稿日期 1982年1月12日）

PRELIMINARY APPLICATION OF SATELLITE IMAGES TO PETROLEUM EXPLORATION IN SHIZHU SYNCLINORIUM

Zhou Xiangyang

(Jiangnan Petroleum Administration)

Abstract

In this paper, basement and local structures of Shizhu synclinorium in east Sichuan are studied by means of satellite remote sensing images in combination with seismic, borehole and surface geologic data. As a result, the Huangshuibai and Mixi structures, and a series of subcircular images (possible local structure) are discovered. After having discussed the mechanism of their formation and relationship between these structures and sedimentary facies, such as bioherms, analysed the oil generation, migration, accumulation and preservation in the area, some assumptions are proposed by the writer for further oil and gas prospecting.

新编《中国古地理图集》已经完成

据《地质报》刊登乔秀夫报道,由武汉地质学院院长、中国科学院地学部学部委员王鸿祯教授担任主编,中国地质科学院地质研究所与武汉地质学院联合编制的《中国古地理图集》已经编制完成。6月初,我国有关专家举行评审会议,对图集给予很高评价。

古地理图集是由表现地壳在地质历史中的地理发展和构造演变的一系列图件组成的。它不仅对于研究地壳构造演化有重要意义,而且对于研究沉积矿产的形成条件和分布规律,特别是对寻找石油、煤和沉积铁、锰有重要参考价值。五十年代,我国曾出版过中国古地理图集。由于近三十年来地质学有了新的进展,我国地质工作者在实践中积累了大量丰富的资料,因此,编制一套比较系统全面、代表八十年代地质科学研究水平的中国古地理图集,就显得十分必要了。1979年3月,地质部组成了王鸿祯教授领导的,由中国地质科学院地质研究所和武汉地质学院参加的三十余人的编图组(其中贵州工学院和贵州一〇八地质队的个别人员也参与了工作)。编图组以全球构造“活动论”和构造发展“阶段论”为指导,综合研究了我国三十多年来地质工作的研究成果,用一百一十六幅图件,系统表示了十九亿年以来中国地壳在地质历史中的构造演变和地理发展。这套图集除古地理图外,还包括各断带露头分布图、地层柱状图、沉积剖面示意图、古生物地理分区图、古气候分带图、火山岩分布图和冰川图以及各断带的古构造图。这些图件表示出各时代的海陆分布、海水深度、沉积岩组合、构造及火山活动程度、古生物区系及剥蚀区的古地貌。

评审委员会认为,这套《中国古地理图集》总结了我国地壳从中元古代至第四纪的全部古地理变化过程,内容丰富,依据充足,是我国第一部较为系统的古地理图集,在理论上有较高的学术水平,对我国地质学的发展做出了重要贡献;在实践上对研究我国沉积矿产的形成条件、分布规律和进行远景预测有一定指导意义。评审委员会也指出,由于当前某些资料(如古地磁)不足,编图所采用的不是恢复原始经纬度法,而是加接合线法,这应视为当前研究过程中的一种过渡。

据了解,这套图集将制成彩色版印刷,附有中英文对照的说明书及图例,将在国内外公开发行人。