

# 略论南盘江地区环形影象的地质类型、成因及其与油气勘探的关系

汪士昭

(滇黔桂石油地质科学研究所)

本文解译区位于东经 $103^{\circ}30'$ — $106^{\circ}30'$ 、北纬 $23^{\circ}50'$ — $25^{\circ}25'$ ，跨越滇黔桂三省(区)，面积约57,000平方公里(图版I)。涉及广西隆林、乐业和云南路南等三幅卫片。其中，前两幅成象季节好(12月)，太阳角适中( $33^{\circ}$ )，云彩少，立体感强；路南幅成象季节(4月)不如前者好，太阳角大( $53^{\circ}$ )，立体感差。总的说来，上述卫片均能满足各覆盖类型判读及综合地质解译之用。

判读中，我们主要采用1/25万假彩色卫片，同时配合以1/50万、1/100万假彩色及MSS<sub>4</sub>、MSS<sub>5</sub>、MSS<sub>6</sub>、MSS<sub>7</sub>黑白卫片。解译结果发现，该地区卫片具有大量的环形影象信息，这些影象隶属各种地质类型，并有特定的成因，它们在油气勘探中有着重要的意义。

解译区属南盘江坳陷，它在加里东褶皱基底上，从海西期开始发展，主要在东吴期至印支期形成，包括五个次级构造单元，即：隆林凸起，罗平断凹，拖嘎、册亨、田林三个宽向斜。本区地壳活动强烈：海西期有玄武岩喷发；印支—燕山运动发生强烈褶皱和断裂，并伴随一定程度的中酸性岩浆活动；喜山运动以来明显上升，新构造运动比较强烈，形成峰峦起伏、河谷纵横的地貌景观。

## 一、环形影象的地质类型

南盘江地区，环形影象信息十分丰富，我们共判读出这类影象109个(图版II)。

经过卫片的综合地质解译和野外验证，可以认为，南盘江地区的所有圆、环形影象，都有着一定的地质背景，主要存在以下几种类型：

### (一) 隆或型(编号4)

该影象位于隆林县南东东，直观醒目，呈正圆形(图版II-1)。影象以浅紫红色调从周围大片浅红色中显示出来。岩溶地貌遍及整个影象，其外围主要为典型的中垄状山地。有几条清楚的北东向断层通过其中，致使山体的排列也呈北东向，水系图上仅有的几条潜流也沿此向。仔细辨别，还可大体看到浅红色的外圈包围着一浅紫红色内圈。根据1/50万地质图，影象范围内出露一套下泥盆统—二叠统碳酸盐岩，外围由三叠系碎屑岩组成，为一典型的地表穹窿背斜。联系到影象西侧，还紧挨有几个环形影象，南侧又有一个与磁力高相吻合的较大影象，故可认为，在隆或地表体现的正圆形穹窿背斜，其实质在于地腹深处，可能有先期岩体的后期隆升。

### (二) 垄旁型(编号1)

位于西林县八大河之南约8公里处，为一环套一环的椭圆形影象，整个影象又居于一个以菱形四边形的“基座”的中央(图版II-2)。假彩色卫片上呈红色，颜色稍淡于四周。影象本身以及外围水系均为树枝状，属山地地貌。对影象东部曾进行了实地验证(图1)。影象呈椭圆形，长轴8公里，轴向北东东，短轴6公里，面积40平方公里。清水江将其分成东西两半。二、三级水系十分发育，都很规则地呈同心状多层次环绕影象中心。地层分布也如此，从外围向中心，由老到新，依次包绕。地层产状，也是有规律地从四周向中心倾斜。影象中心为中三叠统兰木组二段厚层块状砂岩(最新地

层),边缘为中三叠统板纳组四段泥灰岩(最老地层),其间为兰木组一段钙质泥岩。验证结果证明:葺旁环形影象主要是由水系的环状分布反映出来的。水系的这种分布特征,是由于受地层、产状影响的结果,而地层的分布说明了葺旁环形影象是一个地表盆状向斜构造。

### (三) 坝林型(编号34)

影象中心位于丘北县坝林,呈准椭圆形,轴向近东西,面积约190平方公里(图版Ⅲ-3)。假彩色卫片上,影象呈浅红色,稍淡于周围红色背景。它还有下列特征:环形影象四周,又被多个环形影象所环绕,地貌显示为一个单一的块体山地,山体粗大,中一粗垄状,这与周围的景观有着极大的差异,自成一椭圆形的特殊地貌单元(图2);水系虽同是树枝状,但相对比构造影象外围稀少得多。此外,二级水系在影象以西,呈南北向;以东,则为东西向。近年来的地震测线还表明,坝林地腹有一隆起;地质详查结果,地表为三叠系组成的复背斜带;布格重力图上,有一个局部重力高,也正好位于坝林环形影象范围内。以上综合解译说明,影象的上下构造叠合很好,其地腹必有一基底潜伏构造存在。这一类型的环形影象反映了一种下有潜伏隆起、上为复背斜的地质综合体。同属此类型者还有秧坝影象等。

### (四) 注目山型(编号36)

这是一个大型圆形影象,位于陆良县境,面积800多平方公里,呈椭圆形,长轴近南北向,轮廓清晰(图版Ⅳ-1)。该影象东西两侧受南北向断裂所围限。南与大型师宗圆形影象相切;西侧为浅蓝一黄白色色调之越州—陆良第三系盆地;东南为一套宽几十公里的地层呈弧形环绕(主体色调黄红色),弱岩溶地貌;北侧水系略呈树枝状,色调紫红色。圆形影象中之局部构造清晰可辨,有一南北向断裂通过其中,将影象分为不对称的东西两半,二者有着明显的色调差异。近影象中心部位有不足一平方公里的昆阳群出露,上被泥盆系所超覆。因此,注目山型圆形影象代表一种大型穹状基底构造。重力图上也有反映。从东面大套上覆盖层的弧形扭动来看,影象本身似乎又为一个刚性砥柱。

### (五) 歹马型(编号38)

位于丘北县牛角山构造南翼,近圆形。黑白卫片上最为清楚,可见到3—4层旋回面和旋涡中心,旋回面沿顺时针方向收敛,反时针方向撒开。还能形象地看出,与呈反“S”形的牛角山构造系受到同一

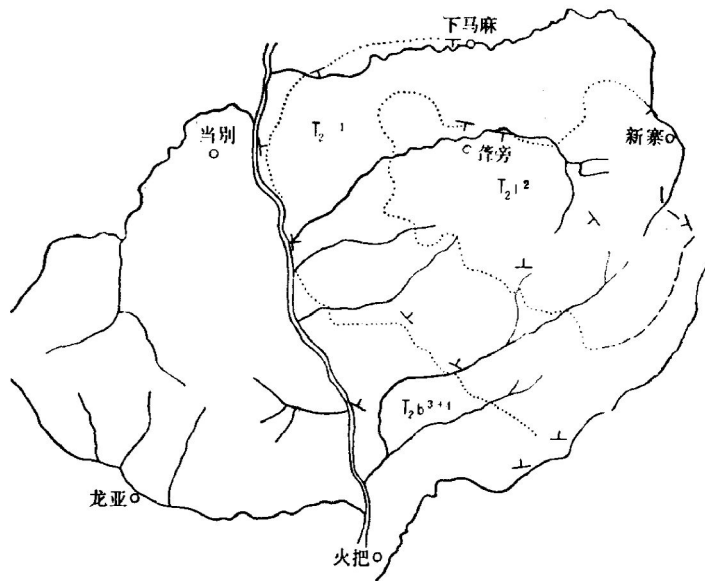


图1 葺旁环形影象中水系、地层、产状的吻合展布

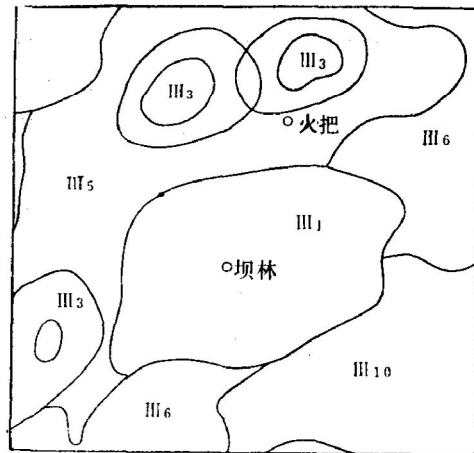


图2 坝林地区地貌覆盖图

- Ⅲ<sub>1</sub> 块状山地地貌      Ⅲ<sub>3</sub> 环带状山地地貌
- Ⅲ<sub>5</sub> 中垄状山地地貌      Ⅲ<sub>6</sub> 窄垄状山地地貌
- Ⅲ<sub>10</sub> 山间槽谷山地地貌

旋扭应力场所支配，属旋卷构造引起的环形影象。

#### (六) 鲁古型 (编号2)

该影象位于丘北县境，在南盘江拗陷坝林中央复背斜带上。影象呈椭圆形，长轴20公里，呈南北向，短轴17公里，面积250平方公里（图版Ⅱ-4）。影象分内外两环：北起设里附近，南到平寨，西从支锅山起，东止于小落多一线；构成影象外环。下龙嘎—秃沙阱—羊街—细独—下龙嘎这一椭圆形线构成内环。野外验证表明，在整个影象范围内，地貌上，外环由一圈连绵不断的山体组成，发育放射状水系；内环主要由二、三级环状水系体现出来；中心为一被第四级水系切割环绕之高地；外围发育明显的放射状水系。野外验证还表明，外环（即

环形山）的形成不是由某一单一因素所引起的（图3）。自白泥至叫罗—纳发间，为一长10余公里的向斜，轴线通过山脊，由中三叠统兰木组二段厚层块状砂岩组成，两翼为兰木组一段钙质泥岩。往南支锅山到雨厦间，环外为一向斜向东的翘起部位，上三叠统厚层块状砂岩组成向斜核部，环内为兰木组三段韵律层段。时代和岩性的差异，把外环西南弧的北段明显反映出来。三叠系相变线从雨厦至凤尾一线通过，同期异相之两大岩类接触，必然明显地表现在外环弧段上。外环的南端和东南段，离阿绞构造不远，因而走向与阿绞北侧构造线相一致。小落多以东之南北向山脊，正好是坝林背斜向西、纳非背斜向东的相向倾伏处，形成一个南北向的斜鞍。山脊由兰木组一段钙质泥岩组成（较高山顶还残留有兰木组二段砂岩）。应该认为，这些成因复杂的环状山体和环状一放射状水系的分布格局，其实质是因鲁古穹状背斜引起的。总的来看，环内地层比环外老（除因雨厦断层所导致的影象南部陷落而出现上三叠统外），整个中央背斜带上的最老地层中三叠统板纳组二段也在接近影象中心部位出露，这证明地表穹隆背斜是存在的。此外，南盘江隐伏深大断裂通过影象北部边缘，从卫片上判读出来的影象北侧之南北向花贵—块择河深大断裂带和影象南侧之丘北—砚山断裂带，同时在影象范围内消失（上述二南北向断裂带似乎原属同一断裂，后在东西方向上受到平推错移）。重力图上有一个大而明显的重力低，这都暗示了该区地层加厚，更深部位的壳底下陷。根据影象特征和地质特点，笔者认为鲁古型环形影象可能具有“深凹上穹”的特点。

#### (七) 三湘洞型 (编号42)

影象在富宁县境，显示为清楚的正圆形（图版Ⅳ-2）。分南北两部：北部紫红色，岩

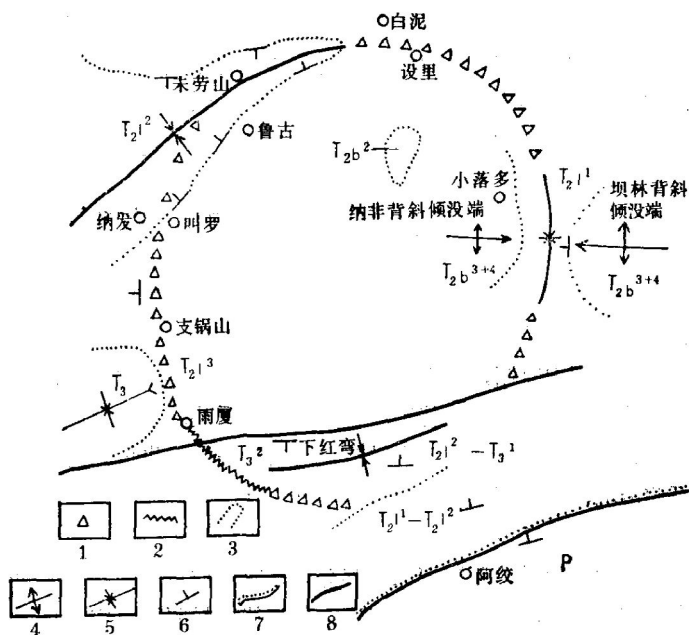


图3 鲁古环形影象地质验证结果

- 1.山脊 2.相变线 3.地质界线 4.背斜 5.向斜  
6.地层产状 7.超覆线 8.断层

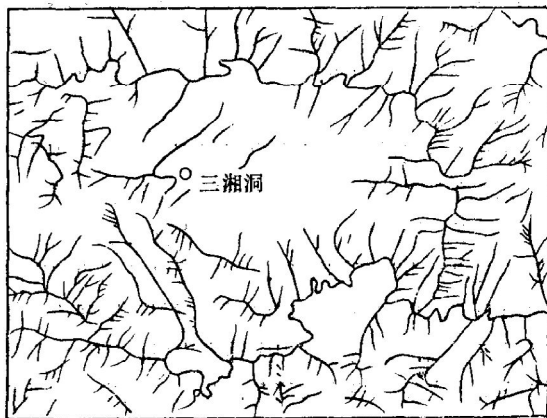


图4 三湘洞正圆形影象被主干河流包绕

溶地貌发育;南部为浅黄—浅红色,地貌结构特殊,偶有稀疏之细垄山地,不易风化。南北水系均不发育,外围有一主干河流呈管钳状将影象包绕(图4)。影象北半部为中石炭—上二叠统碳酸盐岩分布,南半部为三叠系碎屑岩。从色调看,整个影象均“蒙”上了一层淡蓝色彩,地表景观与基性岩露头区之地貌相同,周围又有大片岩浆岩出露,显然这一类型的环形影象很可能是地腹岩体的显示。

## 二、环形影象的分布规律及成因

在每一幅卫片上,几乎都分布有不少大大小小的环形影象,它们在卫片上是一些通过色调或形态、影纹等所组成的圆弧形图案。有的明显醒目,有的若隐若现;有的规整成圆,有的呈弧形;有的圆外有圆,圆内有圈,谓之“环形影象”。它们可通过岩性、水系、植被、地貌等反映出圆形特点来。究其本质,都是一些特定地质体的真实反映。这些地质体可能是一个潜伏岩体<sup>[1]</sup>、潜伏构造、古潜山、基底盆状凹陷或产生过转动的断裂块体,也可能是一个地表穹状背斜、盆状向斜,还可能是陨石冲击坑、油气扩散晕、蚀变圈……,有些大型环状构造,有人认为是和前寒武纪的构造单元是同时的,或者就是直接与岩体有关<sup>[2]</sup>。

本区如此大量的环形影象,其分布是有规律可寻的。最大的一些影象(图版Ⅳ-3),主要分布于西南部和西北部,南盘江断裂以南,其规律性最明显,主要呈近东西向。自南而北,可分六排:1.丘北—广南,有影象四个;2.牛角山—坝林,影象六个;3.当别—章旁,影象四个;4.八大河—克弄,影象四个;5.板街—册亨,影象三个;6.望谟附近,影象两个。呈北西向分布的有:1.田林—旧州间有影象七个;2.隆或—六勒间,影象四个。这些环形影象多沿断裂带分布。南盘江隐伏深大断裂以北,黄泥河至雄武间,影象最集中,很可能是一个深源岩体反映的热异常区。在师宗—弥勒断裂带和块择河—花贵断裂带内,有不少环形影象,成排成带分布,是两个重要岩体反映的热异常带。而在那些断裂不太发育的地区,虽有环形影象,但成排成带性不强。

从“综合地质解译图”上还可以清楚地看到,大量环形影象集中分布在文山地质旋转体的外侧旋回面上,即大致沿田林—隆林—南盘江一线。所有圆、环形影象均有规律地呈弧形展布,这可能是受到了文山刚性地质旋转体较为长期和多期活动的制约之故。已出露的花岗岩体的走向,在本区西侧峨山一带,呈典型的東西向,往东在桂东北一带,东西向的延伸也很明显。磁力图上,从广西旧州附近到云南弥勒、峨山一线,两地间的等磁力线总的摆动在东西向的一个带上,这表明了南盘江断裂以南的磁性岩体的延伸也应呈东西向。对于本区,岩体是影象的“根基”,所以卫片上一排排东西向延伸的环形影象,实际上是地腹一排排潜伏岩体的外在反映。至于少量北西向排列的影象,可能是不同期的岩体。部分影象与重磁力异常吻合较好(表1)。

从环形影象与盖层构造关系上看,通过对南盘江拗陷卫片地质解译发现,此区的环形影象,多对应一些地表正、负向构造,若向地腹穷追,影象的本质则可能多是岩体。它们对油气的生成和保存亦未必不利。

对于本区那些受控于岩体的环形影象,其成因模式,可作如下设想:在某一早地质时期(如前寒武纪),曾有岩浆侵入。因岩体与围岩活动的差异性,刚性岩体易呈穹状上拱。在这样的热源高地上,因有利于生物繁殖,常造成大量生物化学成因的碳酸盐岩隆,发育礁灰岩(本区的晚古生代沉积即是)。在此之上的后期沉积,若再盖以巨厚的泥页岩类(本区三叠纪盆地相区即是),并在晚期褶皱运动影响下,形成一个个穹状复式背斜(即现今之构造格局)。这些以岩体为“根基”的穹窿,不但可直接在地貌、水系上有相应异常出现,还可能间接通过本身的热异常,或本身逸散的某些成分造成有选择性生长某些植物群落,从而显现出特殊的环形地表景观。

在南盘江拗陷内三叠系碎屑岩覆盖区判读出来的环形影象所代表的地质体,可能就是遵循上述模式发展起来的。拗陷内的三个三叠系碎屑岩覆盖下的宽向斜中。均有着不少类似的环形影象,它们

表1 环形影象与重磁力异常对照表

| 影象名称及编号           | 形状与规模     | 布格重力显示       | 磁力显示 | 吻合程度 |
|-------------------|-----------|--------------|------|------|
| (40)              | 椭圆形 中小型   | 重力低          |      | 好    |
| 腻脚椭圆形影象 (25)      | 扁椭圆形 大型   | 一个重力高, 三个重力低 | 磁力高  | 好    |
| 龙窝椭圆形影象 (26)      | 卵圆形 大型    |              |      | 吻合   |
| 革羊椭圆形影象 (31)      | 椭圆形 中型    | 重力低(剩余重力)    |      | 好    |
| 广南圆形影象 (16)       | 正圆形 大型    | 等值线变化激烈      |      | 好    |
| 坝林近椭圆形影象 (34)     | 近椭圆形 中至大型 | 重力高          | 磁力低  | 好    |
| (41)              | 近椭圆形 中至大型 |              |      | 好    |
| 平理环形影象 (9)        | 椭圆形 中至大型  | 重力高          |      | 好    |
| 路场圆形影象            | 圆形 小至中型   | 重力高          |      | 好    |
| (43)              | 近圆形 中型    | 重力低          |      | 好    |
| 纳上环形影象 (32)       | 椭圆形 中至大型  | 重力高          |      | 好    |
| 沧江近圆形影象 (30)      | 圆形 中至大型   | 重力高          |      | 好    |
| 坝达章弧形影象 (28)      | 双弧形 中型    | 重力低          |      | 好    |
| 克弄环形影象 (10)       | 环形 中型     | 重力线呈鼻状异常     |      | 好    |
| 管口近圆形影象 (29)      | 圆形 中型     | 重力高          |      | 好    |
| 龙寨弧形—圆形影象 (33)    | 单弧形 中型    | 重力高          |      | 好    |
| 秧坝椭圆形影象           | 长椭圆形 大型   | 重力高          |      | 好    |
| 注目山与师宗二影象间(36、37) | 均呈椭圆形 大型  | 重力高          | 磁力高  | 好    |

对应的古生代目的层中, 往往具有良好的碳酸盐岩储集条件, 以及良好的圈闭条件, 是一些有着油气勘探远景的地区。

### 三、环形影象在本区油气勘探中的意义

在南盘江地区, 对于石油地质勘探有远景意义的, 是上面所说的环形正向构造。

从卫片上能醒目地看到, 隆林构造东段形如莲花状, 其色调、地貌、岩类等与影象以外迥然不同, 并有4—5圈环状水系呈弧形向核部层层包绕, 这与背斜上的地层分布、构造形态, 是极为吻合的(图版Ⅳ-4、图5)。可惜它的油气保存条件太差, 因为基底已经出露。又如位于三叠系砂泥岩分布区的秧坝构造, 不仅次级环状水系发育, 且水系的发育密度也内外不一: 最内水系密如蛛网; 稍外, 则稀疏得多; 最外, 南盘江从南、北、东三面包围整个影象。同时, 内外地貌也截然不同: 环形影象部位, 为窄一细垄状山地, 影象以外为中一粗垄状。曾预测地腹有隆起控制, 地表盖层存在背斜构造, 现地面地质和地震工作已初步得到证



图5 岩发环形影象之多层环状水系

实。

如前所述,分内、中、外三环之鲁古影象,由于地表掩盖大和构造复杂,使人们对地腹地层和构造产生错觉。基于卫片的单因素判读和综合地质解译,笔者在1980年6、7月间对影象进行了野外验证后预断:地腹深处可能为二叠纪玄武岩加厚地带。另有一种观点认为,此处地腹无玄武岩存在,即便有也微不足道。目前,在接近影象中心部位约2,000米深处已钻遇玄武岩,钻厚近1,000米,尚未见底,从而证实了作者的上述判断。

通过水系判读可见,南盘江地区之环状、放射状水系异常发育,它们的形成,可能是由于穹状构造上升的同时,逐渐形成了放射状的断裂,或把同一岩性的地层推到了大致相等的高度,水流则选择破裂面或松软的岩层流动所致。水系图上,环形直径宽达10公里的八度构造非常醒目。核部为稀疏的潜流水系,而周围又被密集树枝状水系所包围的德峨、蛇场构造,在水系图上留下了两片椭圆形空白。看来,在德峨构造的西倾没端、金钟山等地,其地腹就可能有圆形构造存在。又如罕懂南北的几条主干河流有规则地弧形大转弯等,都有着一定的地质背景。

从卫片看南盘江地区的油气远景,还是首推秧坝与坝林二影象最为理想。它们都明显地呈椭圆形,都有地表构造,地震证实也都有潜伏构造,布格重力图上也均有重力高。因此,它们应是南盘江坳陷的三个宽向斜中的最佳环形影象构造。

还应当指出,在各单因素图上,秧坝和坝林二环形影象特征反映明显,它们很可能就是上述三叠系碎屑岩覆盖区中受岩体为“根基”控制的古生代碳酸盐岩隆,是油气勘探的两个有利构造。同时,影象范围大,可能说明地质体(岩体或其它形式的热体)埋藏深度大。因为即使性质相同、大小相等的地质体,由于它们的深浅不一,对地表影响范围也不一样。埋深大者,在地化指标、水文特点、热力强弱等方面,由于波及范围大,能量显示也就弱,在卫片上则呈现出一些边缘模糊的大型影象;反之,卫片上那些边缘明显清晰的影象,对应的可能是埋深相对较浅的地质体,这是因其离地表越近,能量(包括辐射)显示越强之故。坝林和秧坝构造,在卫片上可能属于前一种边缘模糊的深源大型环形影象。

坝林和秧坝环形影象处在文山地质旋转体的旋回面外侧,避开了挤压紧密的内侧,有利于油气自应力集中带向松弛带的运移和聚集。两者相较,坝林构造则距旋转体的激烈收敛部位较近,构造应力较强,油气勘探条件较复杂。

此外,在隆林凸起的两个倾没端,也是较有利的油气勘探地带。凸起以东,如隆或一潞城间,有一些较大的环形影象分布,地震资料也揭示地下有构造存在,重力图上显示了几个局部异常,地表构造也较好;凸起以西,单因素图上和综合解译图上均揭示了地腹有构造存在。

总之,从油气生成、运移、聚集和盖层条件考虑,在南盘江坳陷内三叠系覆盖下的三个宽向斜中,对于那些反映正向构造的环形影象,或多边形断块边缘,或断裂的边缘地带,应作为有可能存在良好储油圈闭的地带考虑,选作进一步勘探的对象。

本专题研究属集体劳动成果,工作中得到了马德称、李尚武二同志的指导;本文在定稿时,采纳了陈荫祥同志的一些宝贵意见,在此一并致谢。

(收稿日期 1981年5月11日)

### 参 考 文 献

- [1] Стрельников, С. И., 1979, Особенности структуры Урала по данным дешифрирования космических снимков. Советская Геология, No. 4.
- [2] Бреханов, В. Н., Еремин, В. К., Можаяев, Б. Н., 1977, Космические съемки в геологии. Советская Геология, No. 11.

## ON THE GEOLOGIC TYPE AND GENESIS OF THE CYCLAR IMAGES OF NANPANJIANG AREA AND ITS RELATIONSHIP TO PETROLEUM PROSPECTING

Wang Shizhao

(Scientific Research Institut of Petroleum Geology, Yunnan-Guizhou-Guangxi)

### Abstract

Most of Nanpanjiang area among the foundary of Dian-Qian-Gui district are covered with Triassic clastic rocks, and is developed here and there with faults, folds, as well as with dense vegetation. Therefore, most of geological characteristics in this area can hardly be found out with conventional geological methods, however, interpretations of Landsat images would presents a better results.

This articale is only concerned with the 109 cycular images of Landsat in this area, they can be divided into seven types, 1. Longhuo type (surface dome); 2. Longpang type (surface basin-like syncline); 3. Balin type (dome on surface and in subsurface); 4. Zhumushan type (basement dome); 5. Daima type (rotated and rolled structure); 6. Lugu type (depressed in deep but domed near surface); 7. Sanxiangdong type (underground intrusive rocks). This paper deals with their regularity of distribution in space and their relationships to rifts, intrusives and geothermal active zones. As a result, we points out that they are highly coincident with the present gravity and magnetic anomaly.

The author considered that a lot of cycular images in this area which correspond to surface positive and negative dome structure may be intrusives if it is tracked toward the depth. Thus, the sedimentary developing pattern of dome structure covered with Triassic clastic rock is established. The cycular images with different sizes, definite or ambiguous figures are some results of the geological bodies of underground depth (intrusive or geothermal bodies) with some components escaped and with different depth affecting the surface.

Peeping the oil and gas potential of Nanpanjiang depresston from the satellit images, Zanba and Balin cycular images are the best districts favourable in prospecting.

## 评《陆源碎屑沉积环境》

成都地质学院 刘宝珺

本书由 H. E. 赖内克和 I. B. 辛格合著, 于 1973 年由 Springer—Verlag 出版; 中译本由陈昌明、李继亮译, 1979 年石油工业出版社出版。

这是关于陆源碎屑沉积环境分析的一部很成功的著作。自从一个半世纪以前在地质科学中确立了现实主义原理的重要地位以来, 对现代沉积物和现代环境的研究愈趋深入。这是因为“现代是过去的索引”(Geikie, 1905)。由于近年来发现碳酸盐沉积作用在很大程度上也受类似陆源碎屑沉积环境那样的能量控制, 因之, 作者选取了作为基础的陆源碎屑沉积环境为本书论述的对象, 是很有意义的。

全书共分两篇, 第一篇论述了鉴别沉积环境的成因标志, 包括各种同生沉积构造、结构、化学参数和矿物学参数, 以及生物学参数。

自六十年代初以来, 关于在流动状况下流体与沉积界面上床沙的起伏形态(中译本译为“底形”)