

陕甘川邻接区地质构造解译与成矿远景区预测

樊 春,曾佐勋,周继彬,刘立林

(中国地质大学地球科学学院,武汉 430074)

[摘 要]在陕甘川邻接区,作者通过对 1 50 万 TM 图像的解译,做出了线性构造和环形构造解译图,并对线性构造解译图进行了处理,结合区内已知金矿的分布,对成矿远景区做出预测。

[关键词]线性构造 环形构造 金成矿远景区 陕甘川邻接区

[中图分类号]P627 [文献标识码]A [文章编号]0495-5331(2001)06-0013-04

1 区域地质简介

研究区位于我国中西部,跨陕西、甘肃、四川 3 省,总面积约 14 万 km²。区内地层齐全,岩浆岩发育,地质构造复杂。3 条巨型的断裂带把全区分割为 4 个构造区。西部的青藏构造区地层比较简单,主要为大片的三叠系复理石建造,卫片中的线性构造不太发育;北部为秦岭构造区,出露的地层以志留系和上古生界海相碎屑岩—碳酸盐岩建造为主,断裂规模宏大、密集成带,岩浆活动较弱,主要为华力西期基性—超基性和碱性小岩体,地质构造比较复杂,线性构造很发育;其东南部为扬子板块,覆盖比

较严重,线性影像不甚发育;在三者之间的区域为松潘—甘孜褶皱带,其边界条件和应力作用方式极为复杂,线性构造很发育,且方向不一,形式多样。区内金矿资源丰富,多为微细浸染型金矿^[1]。

2 图区地质构造的解译及分布特征

2.1 线性构造的分布特征

此次解译所用图像为 1 50 万以及局部的 1 20 万的 TM 图像,比例尺比较小,故其中的线性构造基本都是有一定规模的断裂构造。在卫片上共目视解译出 684 条线性构造(图 1),主要可分为几组,并且和已知的断裂带相吻合。

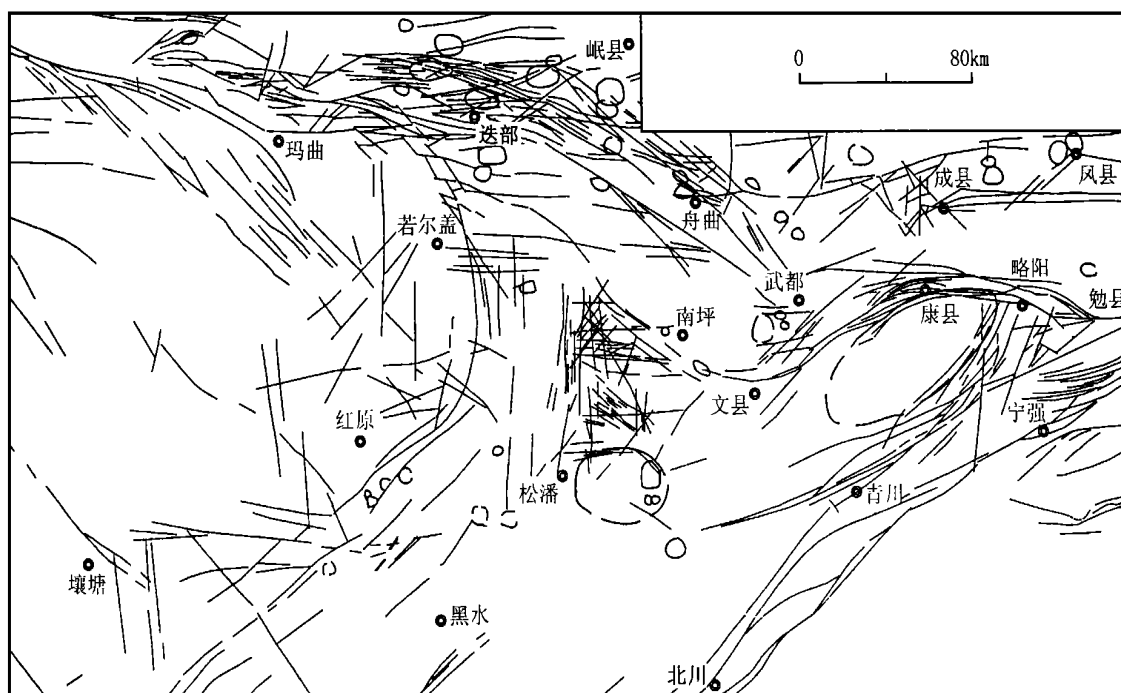


图 1 陕甘川邻接区遥感构造解译图

[收稿日期]2001-01-20;[修订日期]2001-05-14;[责任编辑]余大良。

[基金项目]国土资源部“九五”攻关项目(95-02-002-01)成果。

1) 龙门山断裂带是四川盆地与其北西部山区的分界线,由一系列呈北东向延伸的断裂组成,规模较大。北段线形较平直,东北段主要表现为垂直差异错动,控制着断裂谷与负地形的发育,断层三角面排列整齐;西南段线形呈舒缓波状,以右行平移为主,这从几条河流呈同步的“L”形拐弯可以看出。

2) 玛曲—舟曲断裂带总体上呈近东西向延伸,中西段近东西向,东段为北西向,规模较大,西端形成多个东西向狭长的第四纪断陷盆地。它的线性影像清晰,多沿线性水系展布,断层崖明显。断层带内次级断裂非常发育,密度很大。断裂带在迭部一带发生弯转,呈弧顶向北的弧形,在弧顶部位明显可见两个环形构造。

3) 玛曲—瓦切断裂带总体呈北西向,南段宽度较大,西端交汇在一起,规模中等,断裂带内线性密度较稀疏。断裂两端的水系发生了L形弯转,可见它具有左行性质,且在第四纪仍有一定的活动性。

4) 略阳—康县断裂带受它南部的环形构造影响,呈向北凸出的弧形,在康县西分为两组弧形断裂,一组经文县、南坪,并与岷江断裂交汇;另一组经武都与玛曲—舟曲断裂连接在一起。这些弧形构造在空间上均呈弧顶朝南的东西向展布,其弧顶分别位于礼县—武都、文县和白马一带,并呈北东向斜叠,东翼向北东向发生收敛归并,西翼向北西向渐次撒开,总体构成一个套弧构造。研究结果表明,弧形构造的不同构造部位有不同的控矿效应。有限元数值模拟结果亦表明,弧形构造的弧顶部位是构造应力及应变能强烈集中的部位,是重要的金成矿集中区,相应地在地球物理场及遥感图像上弧顶部位则显示出环形构造特征,反映弧顶部位可能存在隐伏岩体,而且与该区的金矿化集中区的分布有一定的内在联系^[2]。

5) 岷江断裂带位于松潘北部,主要为一系列南北向断裂。沿断裂出现4个基性次火山岩体,岩体中有比较强烈的含砷黄铁矿化、毒砂矿化等。本断裂带中的次级断裂—裂隙很发育,从而为形成微细浸染型金矿提供了良好的条件,如东北寨、桥桥上金矿等^[3]。

6) 若尔盖—红原弧形断裂带沿青藏高原边缘呈弧形展布,其北端与玛曲—舟曲断裂交汇。断裂以东地区为切割较深的高山,以西地区为高原上微受切割的低山丘陵。在区域布格重力异常图莫霍面深度图上,沿碌曲、若尔盖、红原一线为界,其西部等值线都较开阔,东部则都为一明显的梯度带^[4],可见

此断裂与地球物理所反映的深部地质背景一致。

2.2 环形构造的解译

环形影像是是指在遥感图像上由色调、水系、影纹结构等标志显示出的近圆形、空心的环形或未封闭的弧形等影像特征。构成环形影像的地表因素很多,其中与地质作用有关的环状影像称为环形构造。它往往反映了一定的地质含义,与地表地质构造具有一定的成因联系^[5]。环形构造与成矿作用关系较密切,尤其是那些由隐伏岩浆活动引起的环形构造^[6]。

图区内的环形构造发育较广泛,多以水系、地貌、构造线、色调等影像特征为标志,直径从几千米到几百千米不等。其中解译出的影像特征较明显的有40个。下面对几个规模较大、地质特征较明显的环状构造加以介绍。

康县南部地区为一规模很大的环形构造,呈椭圆形,长轴为近北东向,长轴约100 km~150 km,短轴约50 km,处在龙门山断裂及略阳—康县断裂之间,其边部的断裂密集发育,而内部的线性构造则相对较少。

牛岗环位于玛曲北东约100 km处,在玛曲—舟曲断裂的中部弧顶部位,东西向长约15 km,南北向约10 km。其东西向两侧的水系呈弧形环绕,而其南侧的近东西向的一系列断层受其影响发生弯转,向南凸出。岷县西南部阿角一带也发育一与之类似的椭圆形环形构造,长轴近东西向,长约20 km,短轴约10 km。以弧形山脊为特征,并且其周围的断层沿边缘呈弧形绕过。二者影像特征相似,都表现为构造隆起,而且又处在弧形断裂的弧顶部位,因此很可能是性质相近的隐伏岩体。

另外,在武都、雪宝顶、以及若尔盖北部、凤县一带也都有环形构造出现。

区内以环形色调为标志的环形构造较少,其中特征较明显的有两个,一个位于南坪东南部,处在荷叶断裂中,呈椭圆形,长轴与断裂方向一致,约6 km,短轴为3 km。构成该环的基本影像要素是深浅色调带呈环状相间排列,地貌上则没有反映。另一个环位于武都西南部,处在康县—勉县断裂的两条分支断裂的中间部位,呈椭圆形,规模不大,长轴约4 km,短轴约2 km。构成该环的基本影像要素主要是色调不一的弧形与色调,地貌上反映为弧形分布的水系。

3 对线性构造的处理及成矿远景区预测

不可否认,金矿床的产出是受多个因素影响的,

如地层、构造、岩体等,本文主要从构造角度利用解译出的线状和环状构造对金矿的产出进行一些探讨。

大部分金矿的形成、分布、富集都与构造活动有密切的关系,自矿质从上地幔下地壳中被带到地表(或近地表),直至矿体定位的复杂成矿过程均与构造活动有关。深大断裂控制着区内金矿(化)的成带展布。由于断裂破碎带具有一定的空间,所以不但为矿液的运移提供了良好的通道,而且是矿液停积的理想场所^[7]。

遥感图像显示的线性构造,比较真实的反映了地表破裂情况,而线性构造在地壳的多次构造变动中,呈现纷繁复杂的图案,不易获得定量的有规律的认识。应用数理统计的方法对遥感图像中的线性构

造进行统计分析,比对单纯的地面地质工作所得的构造统计,具有更高层次的判定性,可以揭示线性构造空间分布的某些统计规律,有助于阐明局部构造异常与矿化关系,有利于降低目视解译中难以避免的失误^[8,9]。首先,把线性构造解译图进行数字化处理,输入计算机,利用网格分区的办法计算单位面积内的结点数目、长度等参数,每个单元内的特征线长度和交点数目是我们感兴趣的参数,分析结果以结点数、长度值的等值线方式,最终获取代表特征线在空间分布复杂程度的参量特征的等值线图;我们用 CRsip 软件做出不同单元数的线性构造等密度图和优益度图、频度图,并与区内已知的金矿进行比较,通过多次试验比较发现,划分为 35 ×20 个单元的线性构造等密度图效果比较好(图 2)。

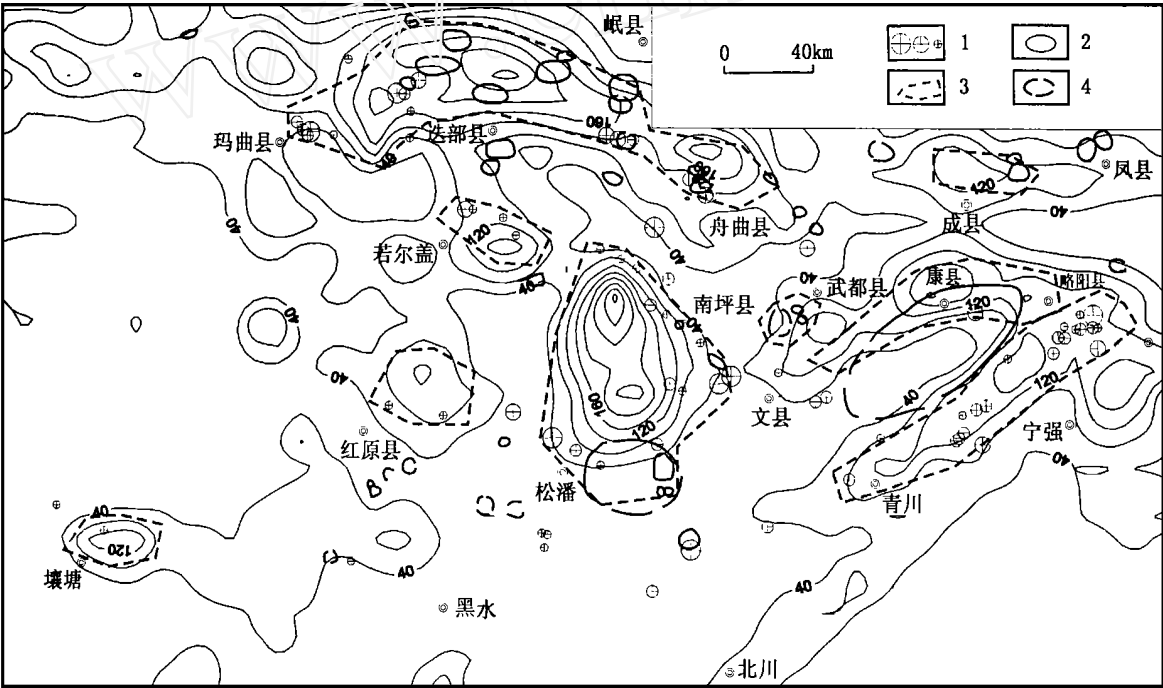


图 2 陕甘川邻接区线性构造等密度曲线及金成矿远景区预测图
1—大、中、小金矿床(点);2—线性构造密度等值线;3—预测远景区;4—环形构造

从图上可以看出,区内有几条高密度带,这几条高密度带与线性图中的几条大规模的断裂带吻合的很好。结合区内已知的金矿床(点)的分布,可以发现这些峰值带对金矿床的控制作用很明显。在碧口—勉县带中有矿床(点)21 个,玛曲—舟曲带中有 18 个,南坪—康县—略阳弧形带中有 13 个,岷江带中有 6 个,总共占区内金矿床总数的 78 %。在全部大于 40 的峰值区中见矿的有 64 个,占总数的 86 %。在全部大于 80 的峰值区中有矿床(点)50 个,占总数的 68 %,可见这一方法的可信度还是比较高的。

4 主要预测区分述

通过对上述线性构造的统计分析,不难看出,在线性构造密度大的区域,成矿的可能性大。因此,可以利用上述统计成果图件,结合在遥感图像上的环形构造来进行远景区圈定。区内可圈出 9 个成矿远景区,即迭部—舟曲预测区、松潘—南坪预测区、康县预测区,以及碧口—勉县预测区等。

4.1 迭部—腊子口—舟曲预测区

该区线性构造密集发育,在密度等值线图上均大于 80,且已发现有多多个金矿床,尤其是在牛岗、阿

角、腊子口等地有几个规模较大的呈隆起状态的环,其中发育有燕山期中酸性小岩体和岩脉,表明这些环形构造有可能是隐伏岩体,其边缘部位应引起足够的重视。

4.2 松潘—南坪预测区

区内线性构造很发育,并且方向很多,交叉点多,有利于成矿。在松潘东部雪宝顶一带有一大型环形构造,环形构造中出露了红石坝、紫柏衫等几个燕山期岩株和岩体群。在环的边部,发育了呈带状分布的中酸性岩脉。在环的边缘有多个金及多金属矿床(点)呈环带状分布,如桥桥上金矿,黄龙金矿等。在南坪附近发育有一个以色调为标志的环,值得注意的是,本项目组在 1997、1998 年此环的附近分别发现了勿角、甲勿沟、葫芦沟等金矿(化)点,最高品位可达 18.6×10^{-6} 以上。

4.3 武都预测区

本区位于武都西南,区内线性构造不甚发育,但发育有 3 个邻近的环形构造,也主要是以色调异常为标志。从区域上来看,又处在南坪—文县—略阳弧形断裂的弧顶部位,因此这 3 个环很可能是隐伏岩体的标志。

4.4 碧口—勉县预测区

区内线性构造密集发育,在密度图上呈一系列的峰值区,其北部有一规模巨大的环形构造,沿环的边缘在龙门山断裂带内发育有多个金矿床(点)。康县预测带的情况与之类似。

5 结 语

前人早已证明,遥感解译能对找矿工作产生事

半功倍的效果。作者通过对本区卫片中线性构造和环形构造的解译并结合已知金矿床的资料,得到以下几点认识:

1) 图区的地质构造受几组大的断裂带所控制。

2) 区内金矿(化)的分布与这些线性构造关系紧密,多分布在线性构造密集区即大断裂带内。

3) 环形构造尤其是色调异常环、隆起环,在远景区的圈定上都应给予足够的重视。

在此基础上,圈定了几个成矿远景区,希望能对本区今后的找矿工作产生积极的效果。

致谢 在本文的完成过程中,刘吉平副教授给予了热情帮助,在此表示衷心的感谢。

[参考文献]

- [1] 李和祥,等. 秦巴地区岩金矿床类型划分[A]. 秦巴金矿论文集. 北京:地质出版社,1993.
- [2] 杜子图,等. 论武都复合型斜叠弧形构造及其控矿作用[J]. 现代地质,1998,12(4).
- [3] 耿树方,严克明,等. 秦巴金属矿产成矿概论[M]. 北京:地质出版社,1994.
- [4] 李百祥. 西秦岭地球物理场的地质解释[J]. 甘肃地质学报,1997,6(4).
- [5] 刘少峰,等. 苏州西部地区环形构造,长江中下游产业密集带遥感调查文集[A]. 北京:地质出版社,1993.
- [6] 马建伟,等. 秦岭金矿遥感地质[M]. 北京:地质出版社,1997.
- [7] 晁 援,等. 秦巴地区岩金矿的富集规律[A]. 秦巴金矿论文集. 北京:地质出版社,1993.
- [8] 王润生,等. 地质勘查图像分析与综合[M]. 北京:地质出版社,1992.
- [9] H R Long. 杨廷槐译. 寻找洛斯特里弗天然气田—油气勘察中线性体的密度分析[A],遥感专辑(第三辑). 北京:地质出版社,1986.

INTERPRETATION OF GEOLOGICAL STRUCTURES AND PREDICATION OF PERSPECTIVE DISTRICTS OF GOLD MINERALIZATION IN THE ADJOINING AREA OF SICHUAN, GANSU AND SHAANXI PROVINCES

FAN Chun, ZENG Zu-xun, ZHOU Ji-bin, LIU Li-lin

Abstract: The remote sensing is very important in exploration of minerals. Based on TM images in the adjoining area of Sichuan, Gansu and Shaanxi provinces, the interpretation chart of linearity and ring structures is made. Then linearity structures are analyzed using computer and some perspective districts of gold mineralization are predicted.

Key words: linearity structure, ring structure, perspective districts of gold mineralization, adjoining area of Sichuan, Gansu and Shaanxi Provinces

[第一作者简介]

樊 春(1976 年 -),男,1997 年毕业于中国地质大学(武汉)地球科学学院,现就读于中国地质大学(武汉)研究生院,攻读构造地质学硕士学位。

通讯地址:武汉市 中国地质大学(武汉)构造教研室 邮政编码:430074

