

# TM 数据在西藏活动构造解译中的应用

张玉明, 白朝军, 方怀宾

(河南省地调院基础地质调查中心, 平顶山 467021)

摘要: 应用遥感技术, 利用 TM 数据, 通过建立各类活动构造的解译标志, 及进行野外重点地区验证, 快速、准确地对西藏地区活动构造进行解译。该方法克服了传统调查方法周期长、费用高, 许多地方不能实地调查的缺点。

关键词: 西藏地区; 活动构造; TM 数据; 解译标志

中图分类号: TP 79:P 542 文献标识码: A 文章编号: 1001-070X(2002)04-0037-03

## 0 引言

西藏是青藏高原的主体, 属于断块强烈隆起区。新构造运动从中新世晚期开始至今, 使西藏的高原地貌、活动构造、近代岩浆作用、地震活动和地热活动发生了明显的变化。本文认为: 西藏活动构造带按其空间展布分为东西向、南北向、北西向和北东向4组; 按其性质分为活动断裂、断陷带、隆起带。西藏的活动断裂按活动方式分为正断层性质的边界活动断裂、走滑性质的边界活动断裂。东西向以压性为主, 南北向以张性为主, 北西向和北东向以剪性为主。自南而北, 由张性为主逐渐转为以剪性为主; 断陷带划分为地堑式、半地堑式或箕式和线状断陷带; 隆起带划分为地垒式、单斜式及掀斜式, 山脉近期有明显升降。

## 1 数据处理和 150 万影像图制作

以 TM 数据为基本数据源。本次解译中, TM7 TM4 TM1 波段组合基本满足对西藏活动构造 150 万比例尺研究的精度要求。

将全区 74 景 TM 数据, 在 PCI 软件的支持下, 将每景数据中的 TM7、TM4、TM1 波段分别赋予红、绿、蓝 3 个通道; 然后, 按照 TM 数据提供的图像大小和投影方式, 生成 TM7 TM4 TM1 假彩色图像。通过 20 个地面控制点(GCP), 按照 1:100 万地形图精度进行采点(采点精度 < 1 个像元)。采用 SOM 投影和

KRASSOVSKY 椭球体的投影方式, 选择二次多项式数学模型, 进行几何校正, 反演误差 < 1 个像元; 再分别调整其直方图的影像灰度值或进行线性、非线性拉伸, 运用立方卷积进行重采样, 生成一幅精校正后的图像。

由于 TM 数据时相不一, 因此, 局部地区图像间的色调差异较大, 因此在镶嵌中, 对于相邻图像的接缝采用重叠区按立方卷积的模型进行颜色区匹配, 提高渐变宽度。在重叠区, 靠近左边的图像以左边的图像数据为主, 靠近右边的图像以右边的图像数据为主, 中间则是两图像亮度的算术平均值。其它点的数据是把两图像的亮度按一定的比例进行计算得出。同样, 上、下两景的镶嵌也是按照同样方式进行, 这样, 就生成全区影像图。然后按 1:50 万的比例进行裁切, 共生成西藏全区 33 幅影像图, 作为研究解译的底图。

## 2 活动构造解译标志的建立

活动构造在 TM7 TM4 TM1 假彩色合成图像上特征比较明显, 特别是构造线和水系特征更为清晰, 活动构造带控制着西藏境内的山脉走向、制高点(6 000 m 以上)以及水系和湖泊的展布, 同时这些构造地貌和水系格局本身就是西藏活动构造存在的直接反映。

### 2.1 隆起带

隆起带具有独立的山脉, 在图像上常表现为宽窄不同的带状山系, 以 SN、NW、NE 向延伸为主, 是

活动构造带表现最醒目的形态特征,不同性质的隆起带在 TM7 TM4 TM1 图像上的特征各不相同(表 1)。

表 1 不同类型隆起带影像特征对比简表

| 类型       | 形 态 特 征                                                                                                | 水 系 特 征                                   | 色调特征                 | 典 型 地 段                     |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| 地垒式断块隆起带 | 山系呈带状断块,轮廓明显,有单一的主干分水岭,走向清晰,居隆起带中间部位。主山脊与两侧支山脊构成“蜈蚣”状图形。有较大面积现代冰雪覆盖,冰蚀地貌发育。隆起带两侧断陷带发育较多的冲洪积、冰积裙呈带状分布其间 | 河流多呈直线状平行水系特征,河道窄而深,并且均近垂直主干山脊、对称发育       | 阴影较多,色调一般较深          | 当雄至羊八井一带的念青唐古拉山及隆格尔山、申扎杰岗山等 |
| 单斜式隆起带   | 一侧断陷带发育。山体顶部呈单斜状,由靠近断陷带的一侧向另一侧倾斜。山脉主脊线走向与构造带基本一致,弯曲且偏居断陷带发育一侧                                          | 河流不对称发育,在强烈隆升一侧河道长且直,彼此近于平行分布。另一侧多发育树枝状水系 | 在隆升强烈一侧,色调较深,另一侧色调较浅 | 懂错,蓬错及古错之东隆起带山脉等            |
| 掀斜式隆起带   | 一侧断陷带发育,隆起带山脉没有固定的外部形态特征。主脊线发育不明显,分布面积较广。冰蚀地貌分布局限                                                      | 树枝状水系发育,且上源侵蚀强烈,下游堆积明显                    | 色调一般较浅,阴影不多          | 羊八井至当雄一带之东侧山脉,古错西侧山脉等       |

2.2 断陷带

断陷带在图像上表现为一系列大小不同的断陷盆地,呈串珠状相接分布,以 SN、NE、NW 向发育为主。宽度达几 km,长度达百 km,盆地中多数分布有大小不同的湖泊,其长轴方向多为平行断陷带延展方向。断陷带总体以较均匀和浅色调为主,没有或极少阴影,一般具平滑、细腻的结构景观,不同性质的断陷带其影像特征也各不相同(表 2)。

表 2 不同类型断陷带影像特征对比简表

| 类型      | 形 态 特 征                                                                        | 水 系 特 征                              | 色调特征                    | 典 型 地 段       |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------|
| 地堑式断陷带  | 断陷带两侧隆起带对称发育,呈宽带状图形,边界呈折线状弯曲。两侧对称发育冲洪积、冰碛裙,轮廓明显突出。多呈近 SN 方向延伸                  | 扇状水系和向心水系较发育                         | 色调一般较深                  | 当若雍错至当穹错和羊八井等 |
| 半地堑式断陷带 | 断陷带一侧隆起带发育,另一侧呈过渡关系,呈带状图形。边界断裂一侧明显、突出,呈折线状弯曲;另一侧不明显。冲洪积、冰碛裙不对称发育,仅发育于边界断裂明显的一侧 | 边界断裂明显一侧发育扇状水系和向心水系,另一侧多为树枝状水系       | 色调一般一侧深(即边界断裂明显一侧)另一侧较浅 | 古错等地          |
| 线状断陷带   | 断陷带两侧隆起带皆不发育。呈直线状图形,宽度窄延伸较长。边界较平直,但并不十分明显和突出,冲洪积、冰碛裙发育较差,线状沼泽发育较多              | 扇状水系和向心水系发育较差。带内有一系列湖泊呈串珠状分布,长轴平行断陷带 | 色调一般较深                  | 格仁错等          |

2.3 活动断裂

活动断裂影像特征显著,表现为不同深(隆起带一侧)、浅(断陷带一侧)色调异常的界面或不同地貌单元(即山系与盆地之间)的分界线,其图形常表现为直线或折线状,为不同性质边界活动断裂的标志之一(表 3)。

表 3 不同性质的活动断裂影像特征对比简表

| 性质        | 形 态 特 征                                                   | 水 系 特 征       | 色调特征            | 典 型 地 段                 |
|-----------|-----------------------------------------------------------|---------------|-----------------|-------------------------|
| 活动断裂走滑性质  | 断层线呈直线状,沿断层线断层三角面或断岩不发育,有较多断层线残丘分布,断层线位于直线状断陷带的中间部位附近     | 沿断层线错断水系发育    | 色调较深            | 格仁错,崩错及依布茶卡等            |
| 活动断裂正断层性质 | 断层线呈弯曲的折线状,沿断层线断层三角面或断岩发育,断层线常为不同色调,不同结构景观和不同水系特征的分界线或转折点 | 沿断层线,断错水系很少发育 | 断层线常为色调异常分界面(线) | 念青唐古拉山(羊八井至桑雄)当若雍错—当穹错等 |

3 结论

(1)西藏活动构造遍布全区,本次研究共解译出各种活动断裂 243 条,各种隆起 80 条,各种断陷带

139 条,这些活动构造组成 29 条西藏活动构造带(图 1)。

(2)西藏活动构造的形成与青藏高原所受的南北向的主压应力和东西向的主张应力有密切关系,表现在活动构造带上,大致以中部当惹雍错—云琼

活动构造带为中心,以东各带有逐渐向 NE 方向偏转的趋势,向西则有向 NW 方向偏转的趋势;以东西向班公错—怒江断陷盆地带为界,以北主要为北西向,北东向活动构造带为主,以南以南北向活动构造带为主。



图 1 西藏活动构造解译图

(3) 由于西藏辽阔的土地、高寒缺氧,许多地方人迹罕至,但借助遥感技术,能够在 150 万遥感图像上进行全区的活动构造解译,克服了传统调查方法周期长、费用高,甚至许多地方不能调查的缺点。

此表示感谢!并向所有参加该项目的人员致谢。

参考文献

[1] 萨宾 F F. 遥感原理及解译[M]. 北京 地质出版社,1981.  
[2] 朱亮璞. 遥感地质学[M]. 北京 地质出版社,1994.  
[3] 韩同林. 西藏活动构造[M]. 北京 地质出版社,1987.

致谢： 本文得到陈瑞保高级工程师的多次指导,在

THE APPLICATION OF TM DATA TO  
ACTIVE TECTONIC ZONES IN TIBET

ZHANG Yu - ming, BAI Chao - jun, FANG Huai - bin

(Foundation Center of Regional Geological Exploration, Henan Institute of Geology and Mineral Exploration, Pingdingshan 467021, China)

**Abstract:** TM data are major remote sensing data now and can completely meet the precision for the identification of the active tectonic zones in Tibet. Tibet has special geographical and environmental background, and possesses a complete set and wide distribution of active tectonic zones. As conditions are extremely bad, people can hardly approach there. Applying the remote sensing technology and the high - precision TM image, we can achieve the purpose of simple imaging, high resolution, wide projection and low cost. Thus, the rapid and accurate identification of all kinds of active tectonic zones can be realized. The method has overcome such shortcomings of the traditional surveying methods as long periodicity, high cost and impossibility of making insite investigation at many places.

**Key words:** Tibet ; The active tectonic zone ; TM data ; The identification of the image

第一作者简介 张玉明(1966 - ),男,1990 年毕业于西安地质学院地质系,工程师,主要从事区域地质遥感调查、灾害地质遥感调查等工作。

(责任编辑:周树英)