

文章编号: 1006-6616 (2010) 01-0070-08

# 遥感技术在东昆仑新生代 地质填图中的应用

薛腊梅<sup>1</sup>, 赵希涛<sup>2</sup>, 张耀玲<sup>3</sup>, 高万里<sup>1</sup>

(1. 中国地质大学 地球科学与资源学院, 北京 100083;

2. 中国科学院 地质与地球物理研究所, 北京 100029;

3. 中国地质科学院 地质力学研究所, 北京 100081)

**摘要:** 利用不同地质体在同一波段或相同地质体在不同波段具有不同色调的变化规律, 对东昆仑东温泉盆地的 ETM 图像进行了详细地质解译, 建立了新生代地层和新构造的解译标志。解译结果表明, 在遥感图像上可以准确勾绘新生代地层的界线和确定新生代断裂位置。通过野外地质验证将新生代地层划分为 10 个填图单位, 新生代断裂主要有近东西向的左旋走滑断裂和近北西西向的逆冲推覆构造。遥感地质解译和野外验证结果对比表明, 多光谱遥感影像在新生代地质填图中可以发挥重要作用。

**关键词:** 遥感; 新生代地层; 新构造; 东温泉盆地; 东昆仑

**中图分类号:** P627

**文献标识码:** A

青藏高原是国际上公认的天然实验室, 一直是地质工作者的研究热点地区<sup>[1~10]</sup>, 但东昆仑地区研究程度较低。2004 年的 1:50 000 地质填图取得了新进展。最近笔者所在的研究组重点进行了野外调查、地质年代学和遥感地质解译工作, 获得了新成果<sup>[11~17]</sup>。但是由于东昆仑地区高寒缺氧、环境恶劣, 许多地方人迹罕至, 为研究工作带来了一定难度, 而借助遥感技术在一定程度上可以为研究工作带来便利。遥感作为一种先进的技术方法, 现已广泛地应用到地质研究和地质填图工作中<sup>[18~24]</sup>, 通过对其影像上的不同特征进行提取分析, 可以获得大量丰富的地质信息。笔者在东昆仑东温泉盆地新生代地质填图过程中, 利用 ETM 遥感图像对填图区新生代地层和构造进行了地质解译, 获得了丰富的地质信息。野外地质验证结果表明, 多光谱遥感影像在新生代地质填图中可以发挥重要作用。

## 1 研究区概况

研究区位于东昆仑造山带东段的东温泉盆地, 由昆南地体和巴颜喀拉地体所夹持, 昆南缝合带从盆地南侧通过。东温泉盆地海拔 4 000 ~ 4 200 m, 盆地中部的秀沟河自东向西注入温泉水库; 南、北两侧的基岩山区高出盆地 200 ~ 500 m, 发源于昆南地体和巴颜喀拉地体

收稿日期: 2009-12-04

基金项目: 中国地质调查局项目 (编号: 1212010711510) 资助。

作者简介: 薛腊梅 (1983-), 女, 硕士研究生, 第四纪地质学。E-mail: xuelamei1983@126.com。

的众多南北向分支河流汇入温泉水库, 两者混合后形成了注入柴达木盆地的现代格尔木河水系。由于新构造的强烈活动与河流改造, 东温泉盆地的新生代地层强烈变形并出露地表, 为研究东昆仑造山带新生代地质演化提供了一个极佳的窗口。由于该区气候寒冷干燥, 植被稀少, 基岩裸露, 为遥感技术的应用创造了条件。

## 2 数据选择及图像处理

以 ETM 数据为基本数据源, 采用 1999 年 9 月 14 号的 Landsat ETM 原始数据, 该数据已经过了前期的辐射校正和几何校正, 但校正后的精度仍不能满足精度要求, 还需要进行几何精校正。选取 20 个地面控制点, 按照 1:100 000 地形图均匀采点, 运用二次线性拟合方法建立变换关系, 进行几何校正, 使得象元误差小于 1 个象元。

根据研究区地质特点, 对图像数据进行相关分析。根据各波段间的应用特点和地物光谱特征的分析比较, 选定 ETM7、ETM4、ETM3 等 3 个波段进行 R、G、B 合成, 得到 TM7/4/3 假彩色合成图像 (见图 1)。这 3 个波段之间的相关性小, 合成后影像的饱和度高, 目视解译效果良好, 可以得到丰富的地质和地貌信息。

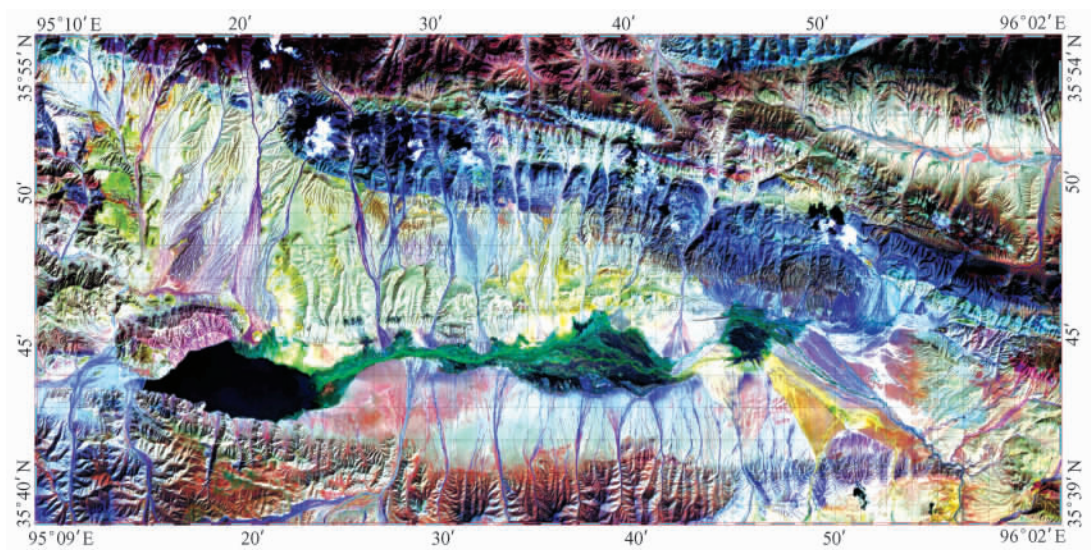


图 1 东昆仑东温泉盆地遥感影像图

Fig. 1 Remote sensing image of East Wenquan Basin in eastern Kunlun Mountains

## 3 新生代地层的遥感解译

根据增强处理后的 ETM 假彩色合成图像的影像特征, 并在野外地质调查的基础上, 建立了东温泉盆地新生代地层的遥感解译标志 (见表 1)。根据表 1 遥感影像解译标志对新生代地层进行地质解译, 各时代地层分布如图 2 所示。通过野外地质填图验证, 进一步划分了新生代地层成因类型, 根据区域对比和构造地貌特征确定了地层的形成时代。主要包括: 古新统 ( $E_1$ )、始新统 ( $E_2$ )、渐新统 ( $E_3$ )、中新统 ( $N_1$ )、上新统一下更新统 ( $N_2-Q_1$ )、中更新统 ( $Q_2$ )、上更新统 ( $Q_3$ ) 和全新统 ( $Q_4$ )。

表 1 东温泉盆地新生代地层遥感解译标志

Table 1 Remote sensing interpretation of Cenozoic strata in East Wenquan Basin

| 时代  | 地层                           | 影像特征                                                                       |
|-----|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 第四纪 | 冲积物 ( $Q_4^{al}$ )           | 呈暗绿色、黑色, 部分呈浅蓝色, 条带状分布于盆地中, 暗绿色为植被, 黑色为水体, 浅蓝色为最新形成的冲积物                    |
|     | 洪积物 ( $Q_4^{pl}$ )           | 呈浅蓝色, 部分夹浅紫红, 影纹平滑均匀, 呈扇形分布于盆地南北两侧, 与秀沟河两岸暗绿色的植被有明显的界线                     |
|     | 冲洪积物 ( $Q_3^{pl+al}$ )       | 呈浅紫红、浅蓝色, 部分呈扇体或锥状体, 分布于秀沟河的南北两侧或冲沟出口处                                     |
|     | 洪积物 ( $Q_2^{pl}$ )           | 呈淡蓝色、棕黄色, 影纹平滑均匀, 分布于山麓或山前地带, 在盆地南侧较发育                                     |
| 新近纪 | 湖积物 ( $N_2^l \delta - Q_1$ ) | 呈草绿、蓝紫色, 受地形影响, 影纹显得不够光滑, 在盆地北侧呈线性排列                                       |
|     | 冲积物 ( $N_2^{al}$ )           | 呈浅绿、灰白色, 河流相砾石层, 色调与其周围的 $N_2^l \delta$ 的颜色相近, 多分布在山麓或山前地带, 与 $E_3$ 相间分布   |
|     | 湖相沉积 ( $N_1^l \delta$ )      | 呈紫红、灰白、浅蓝色, 该地层出露较少, 主要在盆地东端分布。                                            |
| 古近纪 | 湖相沉积 ( $E_3$ )               | 影像呈高亮色调, 以黄绿色为主, 夹灰白色, 纹理在整个新生代地层中较为清晰, 大部分分布于盆地的山麓或山前地带, 色调与其周围岩体的颜色有较大差异 |
|     | 河湖相沉积 ( $E_2$ )              | 呈灰白、淡绿色, 受地形影响, 影纹显得不够光滑, 呈近东西走向的线性排列                                      |
|     | 河湖相沉积 ( $E_1$ )              | 呈黄棕色, 纹理较清晰, 该地层出露面积较小, 主要分布在温泉水库北侧及其西侧的山前地带                               |

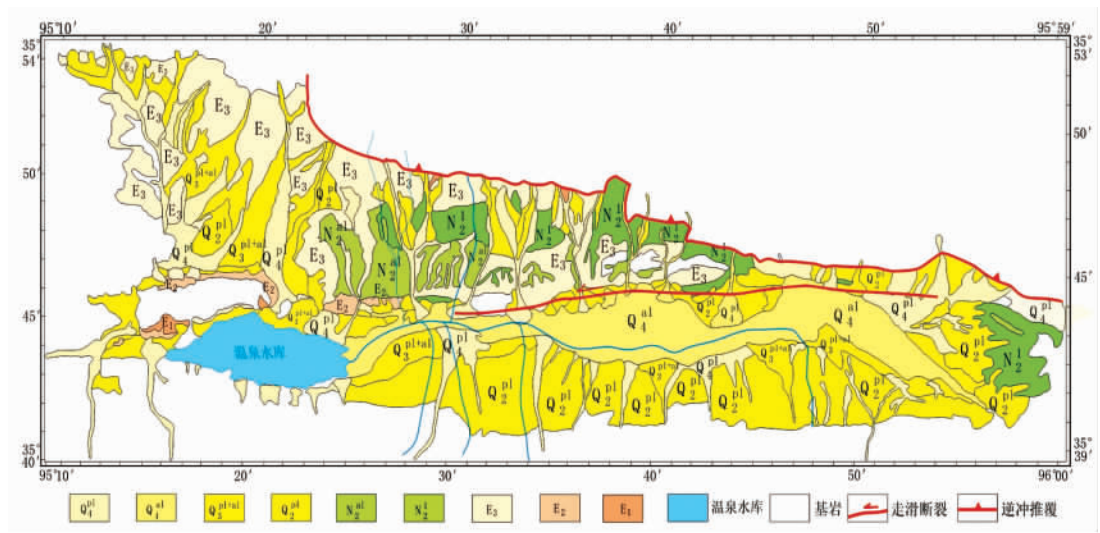


图 2 新生代地层与新构造遥感解译图

Fig. 2 Remote sensing interpretation of Cenozoic strata and Cenozoic structures

古新统 ( $E_1$ ): 主要分布在温泉水库北侧及其西侧的山前地带, 地层强烈变形, 岩性以紫红色砂、泥岩互层, 间夹紫红色砂砾岩和灰绿、灰黄色泥灰岩 (见图 3a)。

始新统 ( $E_2$ ): 主要分布在东温泉盆地中部的山麓地带, 地层变形强烈, 为灰紫、灰绿色砂砾岩、砂岩、泥岩互层的河湖相地层 (见图 3b)。

渐新统 ( $E_3$ ): 主要分布在东温泉盆地北部山前和盆地中北部山麓地带, 为砖红色和浅



图 3 东温泉盆地新生代地质照片

Fig. 3 Photos of Cenozoic geology in East Wenquan Basin

紫红色砂、泥岩互层,岩石胶结程度明显差于  $E_1$  地层 (见图 3c)。

中新统 ( $N_1$ ): 主要分布在一些基岩山坡地带和秀沟北部的山麓地带,岩层整体变形较弱,产状较平缓,岩性较差,为灰绿色、浅砖红色砂与泥岩互层的河湖相地层 (见图 3d)。

上新统一更新统 ( $N_2-Q_1$ ): 主要分布在东温泉盆地的山麓地带,在靠近山前地带是一套厚层的土黄色—棕黄色冲洪积相砂砾岩和砾岩互层;在靠近盆地的中部是一套整体为棕黄—黄色砂砾岩和泥岩或泥质粉砂岩互层的河湖相地层。该套地层变形较弱,主要为掀斜变形 (见图 3e)。

中更新统 ( $Q_2$ ): 砾石层与湖积相,呈土黄色或浅棕黄色,主要分布在东温泉盆地北部的山麓地带,构成拔河高度达 30~40 m 左右的冲洪积扇,砾石层松散,水平分布。

上更新统 ( $Q_3$ ) 与全新统 ( $Q_4$ ): 这两套地层基本上都为冲洪积砾石层与湖积层,包括山麓或山前地带的拔河高度二十多米至几米不等的冲洪积扇和湖泊周缘的河湖相堆积。

## 4 新构造遥感解译

研究区位于青藏高原的东北缘,新生代以来的新构造发育,主要以断裂活动为主。在遥感影像上,明显的线性影像、直线分布的陡坎、断层三角面、水系的同步弯曲以及冲洪积扇体的排列形态等,都是新构造解译的标志。新构造不仅控制了本区水系的分布格局,同时还控制了河流的流向。本区的新构造主要有近北西西向的逆冲推覆构造和近东西向的走滑断裂 (见图 2)。

北西西向逆冲推覆构造: 主要分布在东温泉盆地的北侧,属于东昆仑南部新生代逆冲推覆构造的一部分。在遥感影像上呈弧线型的平面形态特征,两侧的色调差异明显。内侧以深蓝色为主,外侧以黄绿色为主,并且内侧的纹理比外侧的纹理清晰。野外验证上盘为中三叠统绿片岩和砂板岩,下盘为渐新统雅西措组砖红色砂砾岩,并且中三叠统砂岩逆冲于渐新统砖红色砂砾岩之上 (见图 3f),主逆冲断层面向北倾斜,倾角约为  $15^\circ \sim 30^\circ$ ,水库北侧断层倾角变陡 (见图 3g)。构造年代学数据显示,东昆仑南部逆冲推覆构造的主要形成时代为渐新统雅西措组砖红色砂岩沉积之后、中新统五道梁群湖相地层沉积之前,约为距今 30~23.5 Ma 之间<sup>[25]</sup>。

近东西向走滑断裂: 昆仑山活动断裂系自西向东划分出 6 条次级地震断裂构造<sup>[25]</sup>,构成了青藏高原北部巨型左旋走滑活动断裂系统,西大滩断裂和秀沟盆地断裂属于其中的 2 条。东温泉盆地近东西向走滑断裂属于西大滩断裂和秀沟盆地断裂交汇部位,二者呈左阶斜列。该断裂在遥感影像上呈东西向线性延伸,在其北侧有直线分布的陡坎和呈近东西向线性排列的冲洪积扇体 (见图 2、图 3h)。在遥感影像上可以看到该断裂切割全新世冲洪积扇体,并且冲洪积扇体发生向西偏转。西大滩断裂晚更新世以来发生过 8 次强烈地震<sup>[26,27]</sup>,此外,阿拉克湖东在 1902 年 11 月 4 日和 1963 年 4 月 19 日发生过 2 次 7 级地震,这些表明该断裂带在第四纪以来一直处于活动之中,具有典型活动构造特征。

## 5 结论

通过 ETM 假彩色合成图像遥感解译,获得了东昆仑东温泉盆地丰富的新生代地质信息。通过新生代地层及新构造的详细地质解译,并结合野外地质调查,建立了东温泉盆地新生代

地层格架, 划分了沉积物的成因类型和形成时代。通过对遥感影像中的线性影像、直线分布的陡坎、断层三角面、水系的同步弯曲以及冲洪积扇体的排列形态等方面的研究, 对区域内近东西向走滑断裂和近北西西向逆冲推覆构造进行了解译。此研究不但较好地体现了遥感影像在高原区地质研究和地质填图中应用的优点, 而且为东昆仑新生代构造—地貌演化研究奠定了基础。

## 参 考 文 献

- [1] 毕思文. 全球变化与地球系统科学统一研究的最佳天然实验室——青藏高原 [J]. 系统工程理论与实践, 1997, (5): 72~77.  
BI Si-wen. A best laboratory of the universal research for the earth's global change and earth system science: The Qinghai-Tibet Plateau [J]. Systems Engineering Theory & Practice, 1997, (5): 72~77.
- [2] 郑度, 姚檀栋. 青藏高原隆升及其环境效应 [J]. 地球科学进展, 2006, 21 (5): 451~458.  
ZHENG Du, YAO Tan-dong. Uplifting of Tibetan Plateau with its environmental effects [J]. Advances in Earth Science, 2006, 21 (5): 451~458.
- [3] 宋春晖, 方小敏, 李吉均, 等. 青藏高原东北部贵德盆地上新世沉积环境分析及其意义 [J]. 第四纪研究, 2003, 23 (1): 93~102.  
SONG Chun-hui, FANG Xiao-min, LI Ji-jun, et al. Pliocene sedimentary environment of the northeast margin of the Qinghai-Tibetan Plateau and its significance [J]. Quaternary Science, 2003, 23 (1): 93~102.
- [4] 张振, 宋春晖, 张平, 等. 青藏高原昆仑山垭口盆地晚上新世以来沉积物磁化率与气候变化 [J]. 资源调查与环境, 2007, 28 (3): 205~213.  
ZHANG Zhen, SONG Chun-hui, ZHANG Ping, et al. Magnetic susceptibility of lacustrine sediments and climatic change in Kunlun Mountains Pass Basin since the Late Pliocene [J]. Resources Survey & Environment, 2007, 28 (3): 205~213.
- [5] 吴中海, 赵希涛, 吴珍汉, 等. 西藏纳木错地区约 120 ka BP 以来的古植被、古气候与湖面变化 [J]. 地质学报, 2004, 78 (2): 242~252.  
WU Zhong-hai, ZHAO Xi-tao, WU Zhen-han, et al. Palaeovegetation, palaeoclimate and lake-level change since 120 ka BP in Nam Co, central Xizang [J]. Acta Geologica Sinica, 2004, 78 (2): 242~252.
- [6] 郑绵平, 袁鹤然, 赵希涛, 等. 青藏高原第四纪泛湖期与古气候 [J]. 地质学报, 2006, 80 (2): 169~180.  
ZHENG Mian-ping, YUAN He-ran, ZHAO Xi-tao, et al. The Quaternary pan-lake (overflow) period and paleoclimate on the Qinghai-Tibet Plateau [J]. Acta Geologica Sinica, 2006, 80 (2): 169~180.
- [7] 赵希涛, 郑绵平, 李道明. 青海格尔木三岔河组年龄测定与昆仑古湖发育 [J]. 第四纪研究, 2009, 29 (1): 89~97.  
ZHAO Xi-tao, ZHENG Mian-ping, LI Dao-ming. Dating of the Sanchahe Formation and development of Kunlun paleolake in Golmud City, Qinghai Province [J]. Quaternary Science, 2009, 29 (1): 89~97.
- [8] 吴绍洪, 尹云鹤, 郑度, 等. 青藏高原近 30 年气候变化趋势 [J]. 地理学报, 2005, 60 (1): 3~11.  
WU Shao-hong, YIN Yun-he, ZHENG Du, et al. Climate changes in the Tibetan Plateau during the last three decades [J]. Acta Geographica Sinica, 2005, 60 (1): 3~11.
- [9] 郑度, 林振耀, 张雪芹. 青藏高原与全球环境变化研究进展 [J]. 地学前缘, 2002, 9 (1): 95~102.  
ZHENG Du, LIN Zhen-yao, ZHANG Xue-qin. Progress in studies of Tibetan Plateau and global environmental change [J]. Earth Science Frontiers, 2002, 9 (1): 95~102.
- [10] 李建国, 周勇. 西藏札达盆地晚上新世古植被型分析 [J]. 古地理论, 2002, 4 (1): 52~58.  
LI Jian-guo, ZHOU Yong. Palaeovegetation type analysis of the Late Pliocene in Zanda Basin of Tibet [J]. Journal of Palaeogeography, 2002, 4 (1): 52~58.
- [11] 倪晋宇, 胡道功, 周春景. 东昆仑造山带纳赤台群形成的大地构造环境探讨 [J]. 地质力学学报, 2010, 16 (1): 11~20.

- NI Jin-yu, HU Dao-gong, ZHOU Chun-jing. Discussion on tectonic environment of Naij Tal Group, East Kunlun orogenic belt [J]. Journal of Geomechanics, 2010, 16 (1): 11 ~ 20.
- [12] 周春景, 胡道功, Barosh P J, 等. 东昆仑三道湾流纹英安斑岩锆石 U-Pb 年龄及其地质意义 [J]. 地质力学学报, 2010, 16 (1): 28 ~ 35.
- ZHOU Chun-jing, HU Dao-gong, Barosh P J, et al. Zircon U-Pb dating of the rhyolite-dcite porphyry in the Sandaowan of east Kunlun MTS and its geological significance [J]. Journal of Geomechanics, 2010, 16 (1): 28 ~ 35.
- [13] 陆露, 胡道功, 张永清, 等. 昆中断裂带同构造花岗斑岩锆石 U-Pb 年龄及其构造意义 [J]. 地质力学学报, 2010, 16 (1): 36 ~ 43.
- LU Lu, HU Dao-gong, ZHANG Yong-qing, et al. Ziron U-Pb age for syntectoin granitic porphyry and its teceonic significance in the middle Kunlun fallt belt [J]. Journal of Geomechanics, 2010, 16 (1): 36 ~ 43.
- [14] 吴芳, 张绪教, 张永清, 等. 东昆仑仓坚沟组流纹质凝灰岩锆石 U-Pb 年龄及其地质意义 [J]. 地质力学学报, 2010, 16 (1): 44 ~ 50.
- WU Fang, ZHANG Xu-jiao, ZHANG Yong-qing, et al. Zircon U-Pb ages for rhyolite tuff of the Naocangjiangou Formation in the east Kulun orogenic belt and their implication [J]. Journal of Geomechanics, 2010, 16 (1): 44 ~ 50.
- [15] 张紫程, 张绪教, 高万里, 等. 东昆仑左行韧性剪切带形成时代的锆石 U-Pb 年龄证据 [J]. 地质力学学报, 2010, 16 (1): 51 ~ 58.
- ZHANG Zi-cheng, ZhANG Xu-jiao, GAO Wan-li, et al. Evidence of zircon U-Pb ages for the formation time of the east Kunlun left-lateral ductile shear belt [J]. Journal of Geomechanics, 2010, 16 (1): 51 ~ 58.
- [16] 张耀玲, 张绪教, 胡道功, 等. 东昆仑造山带纳赤台群流纹岩 SHRIMP 锆石 U-Pb 年龄 [J]. 地质力学学报, 2010, 16 (1): 21 ~ 27, 50.
- ZHANG Yao-ling, ZHANG Xu-jiao, HU Dao-gong, et al. SHRIMP-based zircon U-Pb ages for rhyolite of the Naij Tal Group in the east Kulun orogenic belt [J]. Journal of Geomechanics, 2010, 16 (1): 21 ~ 27, 50.
- [17] 高万里, 张绪教, 王志刚, 等. 基于 ASTER 遥感图像的东昆仑造山带岩性信息提取研究 [J]. 地质力学学报, 2010, 16 (1): 59 ~ 69.
- GAO Wan-li, ZHANG Xu-jiao, WANG Zhi-gang, et al. ASTER remote sensing image-based lithologic information extraction of the east Kulun orogenic belt [J]. Journal of Geomechanics, 2010, 16 (1): 59 ~ 69.
- [18] 张绪教, 李团结, 陆平, 等. 卫星遥感在西藏安多幅 1:25 万区域第四纪地质调查中的应用 [J]. 现代地质, 2008, 22 (1): 107 ~ 115.
- ZHANG Xu-jiao, LI Tuan-jie, LU Ping, et al. Application of satellite remote sensing to 1:250 000 regional Quaternary investigation in Amdo sheet, Tibet [J]. Geoscience, 2008, 22 (1): 107 ~ 115.
- [19] 张玉明, 白朝军, 方怀宾. TM 数据在西藏活动构造解译中的应用 [J]. 国土资源遥感, 2002, 4 (54): 37 ~ 39.
- ZHANG Yu-ming, BAI Chao-jun, FANG Huai-bin. The application of TM data to active tectonic zones in Tibet [J]. Remote Sensing for Land & Resources, 2002, 4 (54): 37 ~ 39.
- [20] 杨晓平. 基于 TM 遥感图像的流域地貌研究 [J]. 科技通报, 2003, 19 (2): 150 ~ 153.
- YANG Xiao-ping. Study on river basin landform based on TM remote sensing image [J]. Bulletin of Science and Technology, 2003, 19 (2): 150 ~ 153.
- [21] 冯佐海, 梁金城, 张桂林, 等. 平桂地区遥感线性构造的分形特征及其地质意义 [J]. 地球学报, 2002, 23 (6): 563 ~ 566.
- FENG Zuo-hai, LIANG Jin-cheng, ZHANG Gui-lin, et al. Fractal characteristics of remote sensing lineations in Pinggui area and their geological significance [J]. Acta Geoscientia Sinica, 2002, 23 (6): 563 ~ 566.
- [22] 崔志强, 刘登忠, 刘志强, 等. 西藏措勤盆地新构造运动遥感研究 [J]. 新疆地质, 2007, 25 (3): 313 ~ 316.
- CUI Zhi-qiang, LIU Deng-zhong, LIU Zhi-qiang, et al. The study of Neotectonic movement in Cuoqin Basin based on remote sensing technique [J]. Xinjiang Geology, 2007, 25 (3): 313 ~ 316.
- [23] 韩玲, 王润平. 武都-文县地区遥感影像线性构造解译 [J]. 地球科学与环境学报, 2008, 30 (4): 434 ~ 437.
- HAN Ling, WANG Run-ping. Remote sensing image interpretation of linear tectonics in Wudu-Wenxian area [J]. Journal of Earth Sciences and Environment, 2008, 30 (4): 434 ~ 437.

- [24] 施美凤, 李亚林, 于学政. 西藏冈底斯地区水系格局与新构造活动关系的遥感研究 [J]. 国土资源遥感, 2008, (3): 69 ~ 73.  
SHI Mei-feng, LI Ya-lin, YU Xue-zheng. A remote sensing study of the relationship between water system pattern and Neotectonic movement of Gangdise block in Tibet Plateau [J]. Remote Sensing for Land & Resources, 2008, (3): 69 ~ 73.
- [25] 吴珍汉, 胡道功, 吴中海, 等. 青藏高原新生代构造演化与隆升过程 [M]. 北京: 地质出版社, 2009. 16 ~ 70.  
WU Zhen-han, HU Dao-gong, WU Zhong-hai, et al. Cenozoic tectonic evolution and uplift process of the Tibetan Plateau [M]. Beijing: Geological Publishing House, 2009. 16 ~ 70.
- [26] 胡道功, 叶培盛, 吴芳, 等. 东昆仑断裂带西大滩段晚第四纪古地震历史 [J]. 第四纪研究, 2008, 28 (2): 214 ~ 221.  
HU Dao-gong, YE Pei-sheng, WU Fang, et al. Late Quaternary paleoseismic history on the Xidatan segment of the East Kunlun fault zone in northern Tibet [J]. Quaternary Sciences, 2008, 28 (2): 214 ~ 221.
- [27] 胡道功, 叶培盛, 吴珍汉, 等. 东昆仑断裂带西大滩段全新世古地震研究 [J]. 第四纪研究, 2006, 26 (6): 1012 ~ 1020.  
HU Dao-gong, YE Pei-sheng, WU Zhen-han, et al. Research on Holocene paleoearthquakes on the Xidatan segment of East Kunlun fault zone in northern Tibet [J]. Quaternary Sciences, 2006, 26 (6): 1012 ~ 1020.

## APPLICATION OF REMOTE SENSING TECHNIQUE IN THE MAPPING OF CENOZOIC GEOLOGY OF THE EAST KUNLUN MOUNTAINS

XUE La-mei<sup>1</sup>, ZHAO Xi-tao<sup>2</sup>, ZHANG Yao-ling<sup>3</sup>, GAO Wan-li<sup>1</sup>

(1. College of Earth Science and Resources, China University of Geosciences, Beijing 100083, China;

2. Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100029, China;

3. Institute of Geomechanics, Chinese Academy of Geological Science, Beijing 100081, China)

**Abstract:** According to the color variations of different geological bodies in the same wave band or the same geological body in different wave bands, a close geological interpretation has been made for the ETM images from the East Wenquan Basin of the east Kunlun Mountains, resulting in the establishment of interpretation makers for the Cenozoic strata and new structures. The interpretation allows us to accurately define the Cenozoic strata boundaries and Cenozoic fault locations on the ETM images. The Cenozoic strata in the mapping area can be divided into 10 mapping units based on the field survey. The Cenozoic faults include nearly NW left-lateral strike-slip faults and nearly NNW thrust nappe structures. It is believed that multispectral remote sensing image can play an important role in Cenozoic geological mapping.

**Key words:** remote sensing; Cenozoic strata; Cenozoic structure; East Wenquan Basin; East Kunlun Mountains