文章编号:1004 —5716(2003)11 —0077 —03　　中图分类号:P542　文献标识码:B

安徽南部东西向断裂构造的遥感研究

齐跃明,陈启国
(中国地质大学工程学院,湖北 武汉 430074)

摘　要:安徽南部是我国长江水患频发区之一,该区地质构造对水患成生起着重要的控制作用。在经过增强处理的遥感图像上,通过分析断裂构造的几何、运动、动力、性质特征等判别标志,运用 TM 卫星遥感数据及"证据会聚"的调查研究技术,对该区的东西向线性构造进行了解译;结合地震、温泉等资料,认为区内近东西向断裂分布广、多期活动特征明显并对新生代盆地及铜矿床有重要控制作用;特别指出了东西向断裂是影响长江断裂带发育及长江形成鹅头型河流的重要原因。研究成果将对研究区大型工程的配置、地震预报及新构造运动的研究有重要借鉴意义 。

关键词:安徽;遥感;个性;断裂构造;鹅头型河流

安徽省南部大致位于东经 116°00′～119°00、北纬 29°20′～32°20′之间。面积约 $7.1\times10^4 km^2$,约占安徽省面积的一半,属安徽省内经济较发达区,也是长江洪涝频繁发生的地区之一。该区共划分四个地貌区[1],即皖西(大别)山地(Ⅰ)、江淮波状平原(Ⅱ)、沿江丘陵平原(Ⅲ)和皖南山地(Ⅳ),分区以区域性断裂为界,如郯庐断裂、青阳 - 广德断裂和金寨断裂等。各个分区的地貌形态在 TM 遥感影像上色调表现差异明显。断裂两侧新构造升降情况或幅度不同,造成了地貌宏观特征的差异。

前人[曾照慈[2]等]曾对该区一些洪患的成因进行过初步分析,但把洪患成因只归结于气象、降雨、水资源、地形水系、人类活动影响等因素,忽视了构造对水患成生所起的快定性作用;文献[3,4]曾对东西向构造作过论述,但都仅限于规模较大的断裂,而对于规模较小的断裂及长江沿线断裂,都很少涉及。笔者通过参与梁杏教授负责的中国地调局项目,利用 TM 卫星遥感图像判读技术解译出安徽南部的线性构造。使用的遥感资料,是 2000 年 2 月 29 日的 TM 卫片资料,取其四景即合肥幅、安庆幅、芜湖幅、屯溪幅。比例尺为 1∶50 万,分辨率 30m ×30m,运用 ERDAS imagine8.5 软件,主要采用波段 743 合成,通过图像增强,图像变换,纹理提取,结合 1∶25 万及 1∶10 万 TM 遥感片目视解译方法进行解译,得出该区近东西向断裂构造分布广,对长江断裂带发育及鹅头型河流的形成起重要塑造作用等一系列认识。籍此为以后分析研究区各组断裂的构造特征、区域构造活动情况及长江中游水患区新构造运动对水患形成的控制作用提供基础。

1　断裂构造的影像机理

延伸到地表的断裂构造是空间延伸性极强的线或带,在遥感影像上表现出独特的个性特征。而构造的判读,主要通过其独特的个性来识别。哈维(Harvey,1969)把物体的个性归结为①这个物体所显示的特性,②这个物体所占据的位置[5]。构造也不例外,构造除确切的存在于某个确定地点外,本身也具有与其它地质现象特别是线性地质现象如铁路、公路、河流、山脊线、山谷线等不同的特征。由于构造断裂活动的影响,断裂两侧及断裂带本身在含水性、岩石成份以及结构特征方面与邻区存在较明显的差异(有时进一步影响到植被差异),这些都会引起地物波谱的异常反映,显示出图像色调、纹理结构、水系格局等的差异,这些差异便成为线性构造的解译标志。其具体又分为几何学标志、运动学标志、动力学标志[6]、断裂性质标志[7]。而通过分析其解译标志,采用所谓的"证据会聚"的调查研究技术,即可识别地物的构造线索。

2　断裂构造及其影像特征

通过 TM 波段 7、4、3 的多波段合成,运用了拉伸变换、柱状图匹配、光谱增强及东西向卷积增强(通过 3 ×3,5 ×5,7 ×7 的 16 种模板调试处理,最后选择 3 ×3 模板 $\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$ 的成果)等图像处理方法来增强东西向构造线性体影像,以此来提取研究区断裂构造信息。

依据上述识别线性构造的遥感判读标志,对安徽省南部线性构造进行解译,发现东西向线性构造在全区较广泛分布,在 TM 卫星影像中显示清晰,一般都切割了长江两岸北东向的山体,延伸较长,规模较大。从北至南,除了规模较大的有隐伏于第四纪中的合肥断裂(F_1)、六安断裂外(F_2),还有巢湖 - 东关镇断裂(F_3),无为 - 芜湖断裂(F_4),金寨断裂(F_5),姚家镇断裂(F_6),繁昌断裂(F_7),磨子潭断裂(F_8),枞阳杨桥镇断裂(F_9),青阳 - 广德断裂(F_{10}),马衙镇断裂(F_{11}),安庆断裂(F_{12}),铜山断裂(F_{13}),新丰 - 灌口北断裂(F_{14}),以及休宁断裂(F_{15})等,详见图 1。

上述具代表性的断裂中,F_1、F_2、F_5、F_8、F_{10}、F_{15}为已证实断裂,F_6、F_7、F_9、F_{11}、F_{12}、F_{13}、F_{14}为本次解译中遥感影像线性明显断裂,F_3、F_4 为遥感影像线性不明显断裂或推测断裂。

上述断裂往往属于同一构造层系,其成生期、动力学特征、形态、规模、及运动方式有独特的相似性。由于以往文献[3]等都对一些发现得早的规模较大的断裂如磨子潭断裂作过论述,且通常认为该研究区长江沿线的构造对长江水患及两岸湖盆有独特的控制意义。因此,下面重点只论述第四纪中六安断裂及本次新

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

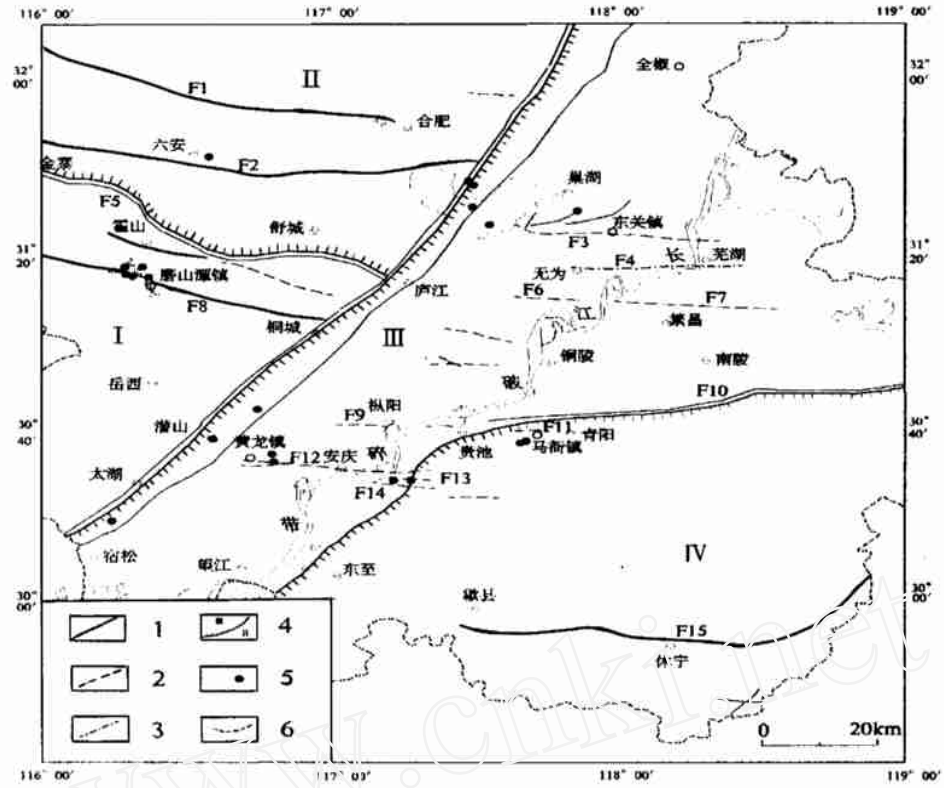


图 1 安徽南部东西向断裂构造解释图

Ⅰ: 皖西(大别)山地; Ⅱ:江淮波状平原; Ⅲ:沿江丘陵平原; Ⅳ:皖南山地;1. 地质证实断裂;2. 遥感影像明显线性断裂;3. 遥感影像不明显构造或推测断裂;4. 地貌分区界线;5. 地震中心;6. 省界。(地震资料来源于安徽地震目录[8])

解译的长江沿线的无为 - 芜湖断裂、巢湖 - 东关镇断裂、安庆断裂和枞阳杨桥镇断裂。

2.1 六安断裂

该断裂隐伏于第四纪中,西起霍丘县,经六安市南、至肥西县南东与郯庐断裂相交。影像比较清晰,第四纪地层中含水小河呈线性延伸。经过东西向卷积增强,影像更清楚。据安徽省区域地质志[3],断裂北侧六安一带,1425 年曾发生震级 5.5 级烈度 7 度的强震,1954 年于防虎山之北又发生一次震级 5.25 级,烈度为 6 度的强震。断裂起始于凤阳期,燕山早期及喜马拉雅期又多次活动。

2.2 巢湖 - 东关镇断裂

线性形迹沿巢湖东侧山体与南面冲洪积平原界线往东延伸,色调上北侧呈深绿,南侧绿,界线明显,然后以隐伏方式穿过长江,到达大桥镇。其西端可能一直影响到巢湖内,与北东、北西向断裂一起控制着巢湖的发展。

2.3 无为 - 芜湖断裂

无为 - 芜湖断裂西起无为县的北侧,东至芜湖。自西向东,沿断裂通过的部位,长江左岸裕溪河呈肘状拐弯,接着穿过另两条小河的直线段,一级阶地中古河道含水线呈线性沿伸,线性形迹分布处与邻近区相比,呈明显的深蓝色调,反映含水状况比邻近区好。向东与长江右岸水阳江芜湖 - 乌溪直线段呈线性相接,可能为一规模较大的基底断裂。

2.4 安庆断裂

该断裂西起黄龙镇,通过安庆,直抵半里铺。自西向东,断裂形迹线首先经过潜水肘状拐弯,往东穿过皖水,接着,明显切割了北东向的山体,然后,通过湖泊及第四纪堆积区,切割了山口镇的山体边缘,再往东,以隐伏方式经过两侧植被差异分布的第四纪堆积区,依次穿过安庆市,新洲洲滩,切割铜山褶皱山体、秋浦河到达半里铺,线型较平直,延伸达 70km,由秋浦河的"S"拐弯形态及山体的微弱变形,可看出该断裂为压扭性左旋平移断层

2.5 枞阳杨桥镇断裂

该断裂切割大龙山山体,线型成波状,微向北凸,与一条北东断裂成 X 型,为一压性断裂。东端穿过枞阳罗塘湖泊,直指官洲。可能是断裂造成山体破碎,而后由于长江的冲蚀形成了罗塘湖泊。正是在该断裂与北东向断裂及长江、科氏力的联合作用下,使枞阳河型变成了鹅头型。

3 断裂构造特征研究及相关问题分析

东西向断裂是安徽省南部最发育的线性构造,一般是皖南运动时期的产物。通过分析该区 1∶25 万地质地理图及遥感解译图,结合地震温泉资料。发现其具有如下特点:

(1) 在空间分布上,西部比东部发育,大别山碰撞造山带北部东西向线性构造最为发育,次级为扬子板块,皖南山地区除青

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

阳 - 广德断裂和休宁断裂外,东西向断裂不甚发育。强度也从西到东逐渐减弱。

(2) 多期活动十分明显[4]。早期(皖南期前)都形成深断裂,断层线走向北西西,弯曲或呈向南凸出的弧形,如六安,磨子潭断裂;晚期(燕山期以来)以形成大断裂为主,断层线平直,走向东 - 西或北西,如金寨断裂。

(3) 与大地构造演化密切相关,如东西向磨子潭线性构造可能与华北板块及扬子板块的碰撞有关,并与大别山碰撞造山带的形成和发展有直接的联系。

(4) 控制着新生代火山地震活动,如磨子潭断裂沿线周围就分布着磨子潭等 5 个地震中心,铜山断裂控制了附近的铜山地震中心。

(5) 控制两侧差异地貌的形成及第四纪沉积分布。如金寨断裂,北面就是六安平原第四纪沉积地区,南面就是大别山区前白垩纪地层剥蚀区。在霍山县石门山及舒城县晓天镇一带可见线型断层崖和断层三角面。断裂两侧差异构造活动比较明显,南侧为强烈隆升,北侧为微弱下降。

(6) 与新生代陆相断陷盆地的形成关系密切,如休宁盆地的形成与休宁线性构造有关,青阳 - 广德断裂(周王断裂)则构成了宣广盆地的边界[3]。

(7) 在水文上,这些新生代以来形成的左旋剪性断裂切割性、延伸性、连通性较好,一般导水性好,富水性强;在断裂的交汇部位,往往是泉域所在地,如庐江的汤池、和县香泉、巢湖半汤等。经 2002 年 8 月份所取汤池温泉调查分析,泉水温度达 63 ℃,水型为 Na_2SO_4 型水,含 H_2S 气体,经深循环加温作用而成,显示断层切割深度较大。

(8) 对长江某些矿藏起着控制作用。如以铜为主的矿床主要赋存在长江断裂带的东西向断支上(常印佛[9],1991)。这次在铜山解译的铜山断裂与新丰 - 灌口断裂就是最好的说明。

此外,它还是成为影响长江断裂带的发育及长江形成鹅头型河流的重要原因。长江断裂带是一系列北北东向断裂与东西向断裂联合影响[10]的结果。从图 1 可看出,无为 - 芜湖断裂、繁昌断裂、枞阳杨桥镇断裂、安庆断裂、新丰 - 灌口北断裂等恰好都是位于长江矶头或拐角处的附近,望江至马鞍山江段自上而下分布有官洲、铜板洲、铜陵沙洲、黑沙洲、陈家洲及新州大拐、芜湖大拐。这就说明,虽然北北东向左旋走滑断裂带控制着长江主河道的发展,但东西向断裂的影响,可以破碎两岸岩土体,加速河流对岸线的侵蚀作用,从而扩宽着河道,使河道向鹅头型弯道转变准备条件。而在构造影响微弱的地点,则保留了岩性硬,结构面少、抗河流侵蚀强的矶头,这样,在上游一定的来水来沙条件下,结合科氏力及自北向南的掀斜构造活动作用,矶头的挑流冲击着附近东西向构造影响的河道,使长江河道形成了鹅头形。在现在的长江岸线堤防防治中,东西向断裂至今都影响着长江两岸堤防的安全。

4 结束语

地质构造塑造着地球,可通过反映到地表的种种迹像(变形、流动、错断)来识别其蛛丝马迹,这些迹像在增强处理的遥感图像上可通过几何学标志、运动学标志、动力学及性质标志等来加以识别。通过上述断裂的判读标志特征解译出了安徽南部东西向线性构造,结合地震温泉等一手资料,发现该区东西向断裂具有分布广、多期活动特征明显并对新生代以来的地貌、第四纪沉积、地震、温泉、矿床、断陷盆地等的形成或改造有重要控制作用的特点;特别的,发现该区的东西向断裂是影响长江断裂带的发育及长江形成鹅头型河流的重要原因。这里采用的遥感方法及所取得的初步研究成果运用于实践,将对大型工程的配置、地震预报和进一步研究新构造运动对水患成生的控制作用具有现实意义。

参考文献:

[1] 程言新,张福生,王婉茹,等. 安徽省地貌分区和分类[J]. 安徽地质,1996,6(1).
[2] 曾照慈. 安徽水旱灾害[M]. 北京:中国水利水电出版社,1998
[3] 安徽省地质矿产局. 安徽省区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1987.
[4] 杨怀仁,杨达源,黄家柱."中国东部断裂构造地貌分析 ",中国地理学会第一次构造地貌学术讨论会论文选集[C]. 北京:科学出版社,1984.
[5] 裴普利斯(R. W. Peplies),"区域分析与遥感:方法论探讨 ",[美]J. E. 埃斯特斯、L. W. 塞格尔主编,刘心务,楼格,江美球译,遥感 - 环境分析技术[C]. 人民教育出版社,1981.
[6] 杜国云,王竹华,李晓燕. 构造地貌分析体系及相关的构造地貌标志[J]. 烟台师范学院学报(自然科学版),2002,18(2).
[7] 谢广林. 中国活动断裂遥感信息分析[M]. 北京:地震出版社,2000,5.
[8] 安徽省地震局. 安徽地震目录[M]. 中国展望出版社,1990,8.
[9] 常印佛,刘湘培,吴言昌. 长江中下注游铜铁成矿带[M]. 北京:地质出版社,1991.
[10] 姜松. 长江剪切带对安徽沿江煤田的煤变质影响初探[M]. 安徽地质,1994,4.

The Study of the East - west Faulttectonics in the Central and Southern Area of Anhui Province Based on the Remote Sensing Technique

QI Yue-ming, CHEN Qi-guo
(Faculty of Engineering of China University of Geosciences, Wuhan Hubei 430074, China)

Abstract: The central and southern area of Anhui province, a district adjacent to the Changjiang River, is suffered frequently from the flood whose emergence is controlled by the geologic tectonics. After analysing the linear tectonics's characteristics of the geometry, movement, dynamics and property at enhanced remote sensing pictures. the evidence - cluster investigation is used to interpret the east - west linear tectonics of the above region. Then combine to the information about the earthquake, warm wells etc. It is concluded that these fractures are distributed widely, close correlative to the regional tectonics and especially that it is these east - west fractures that influenced the development of the fractural belt of the Changjiang River and the formation of the goose - head - like rivers. The study will offer help to large engineering project and study of neotectonics.

Key words: Anhui; remote sensing; characteristics; fault; goose - head - like rivers

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net