

水系展布方式与断裂活动程度的关系

尹克坚

(广西区地震办公室)

提要 作者在研究中发现水系的展布集中于区域内主要的活动断裂带方向及其正交方向上,并且断裂带活动程度越高,这种集中越明显。在文中,运用岩石破裂试验结果及水系展布受构造活动影响的观点对此进行讨论。

关键词: 地貌地质, 断裂活动与水系展布关系

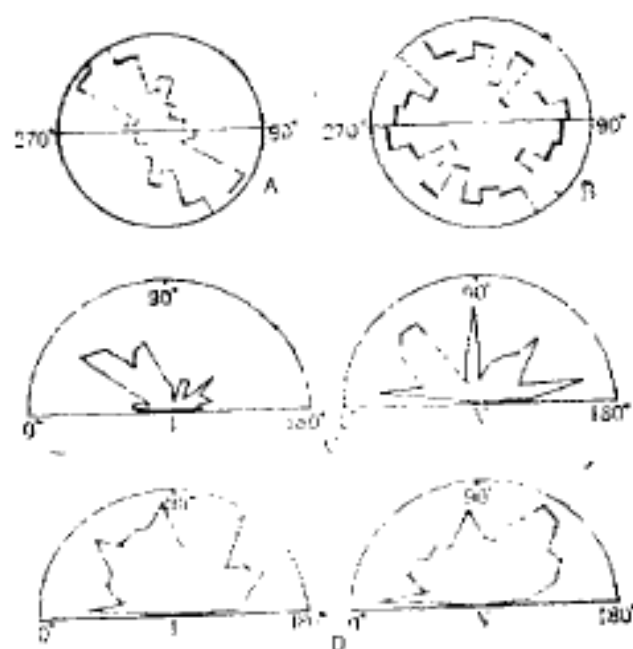


图1 几个地区水系展布玫瑰图

Fig. 1 Rose diagram of river system stretch in some areas

- A. 川滇地区(怒江、澜沧江);
- B. 海南岛(五指山、和平);
- C. 右江流域;
- D. 红水河流域;
- E. 末级支流;
- F. 水系主流。

水系统统计分析用于反演区域新构造应力场的方法已广为研究者运用,其原理在于水系的展布格局形成于第四纪,水系的优势方向代表区域应力场中的一组共轭剪切方向^{[1][2]}。但笔者在研究中发现,水系的集中对区域内主要的活动断裂带方向依附极重,水系往往集中于区域内主要的活动断裂带方向和其正交方向上,并且存在区域主要活动断裂带活动程度越高,集中越明显的现象。这与水系统统计分析反演区域构造应力场方法中,水系集中优势方向代表区域应力场中一组共轭剪切方向的观点有所不同。本文力图运用岩石破裂试验结果和水系发育受构造控制的观点对这些现象进行一些探讨。

一、一些水系统统计结果

文献〔1〕、〔2〕、〔3〕分别对中国南部、海南岛、广西右江水系进行了统计(图1A、1B、1C),作者用与文献3相同的方法对广西的红水河水系也进行了大比例尺分级统计(图

1D)。从图1中可以看到,川滇地区的水系更多地集中在NW—SE方向,其水系集中程度在中国南部是最高的。海南岛水系主要集中于NW—SE和近S—N方向。右江水系则集中于NW—SE和NE—SW向,红水河水系也如此。相对红水河水系而言,右江水系的这种集中程度更高些,离散性更小些。有必要说明的是,前二者进行的是小比例尺统计,只统计了主流及主要干流,而后二者为大比例统计,对各级支流均进行了统计。

二、各统计区主要活动断裂

川滇地区主要分布有NW—SE向和近S—N向断裂,它们是该区域内主要的新活动断裂(图2A);海南岛主要的活动断裂带方向为NW—SE和近E—W向。中国南部新构造活动断裂中,川滇地区的NW—SE向和近S—N向断裂的活动最引人注目。

广西西部主要的活动断裂为NW—SE向,分别为右江断裂带、巴马——宾阳断裂带、南丹——马山断裂带。(图2B)。前者处于右江水系中,后两者位于红水河水系内。这三条断裂带在印支期均有活动,并均在新构造活动时期复活^[42]。但有许多迹象表明它们的新构造活动程度存在明显差异。

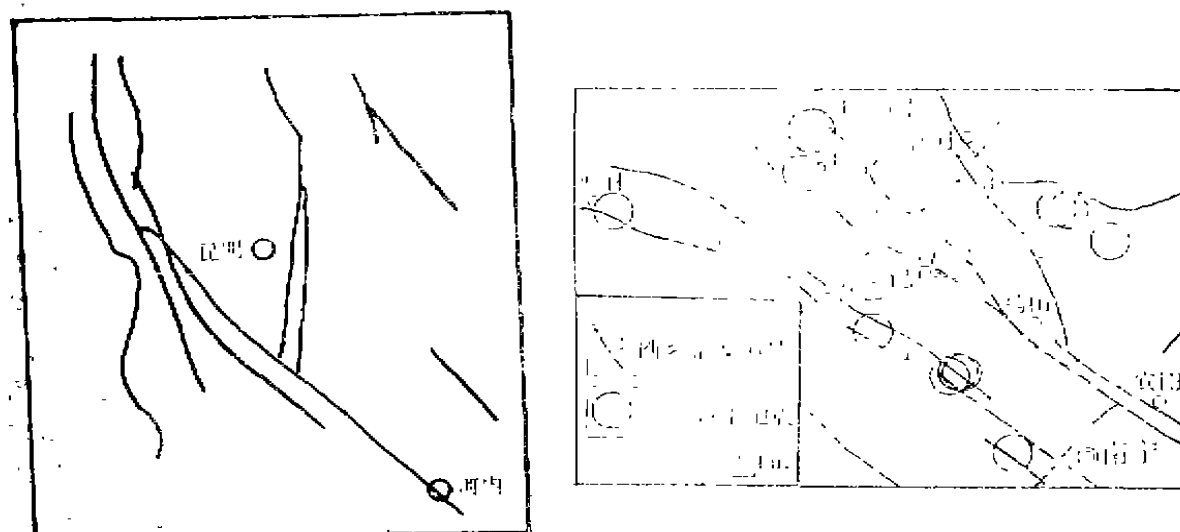


图2 川滇地区和桂西地区主要活动断裂

Fig. 2 Fault zone distribution in Sichuan, Yunnan and the west of Guangxi

A. 川滇地区(括云南内);

B. 桂西地区;

1. 右江断裂带;

2. 巴马——宾阳断裂带;

3. 南丹——马山断裂带;

右江断裂带控制着永乐、百色、那龙和雁江4个新生代盆地的生成和发展^[32]。断裂带在卫片影象上清晰、连续;野外考察发现,右江断裂带上断裂地貌极端发育,右江部分支流同步扭曲^[42]。局部夷平面垂直断错达200米。

巴马——宾阳断裂带的新构造活动程度不及右江断裂带。该断裂带仅在宾阳附近控制着宾

阳新生代盆地的边界^[4]。卫片上, 该断裂带的形象在清晰度及连续性上远远低于右江断裂带, 并且断裂地貌发育也不如右江断裂带好。

南丹—马山断裂带的新构造活动程度也较低。该断裂带在马山以北控制都安新生代小盆地^[4], 在卫片上断裂带形成断续延伸, 清晰度不高的线性负地形形象。

广西地震办完成的《全国第三代地震区划广西部分基础图件》显示, 几十年来, 这三条断裂带的垂直差异运动水平相差甚大。图3给出了利用重复大地水准测量结果所给出的桂西地区地壳抬升速率, 从中不难看出右江断裂带的近期活动程度远高于巴马—宾阳断裂带和南丹—马山断裂带。

从上面的分析可以得到这样一个初步认识: 水系更多地集中于区域内主要的新构造活动断裂带方向和其正交方向上, 断裂活动程度越高, 这种集中现象越明显。

川滇地区及海南岛水系在统计结果中仅集中于断裂方向, 而广西西部的统计结果是水系同时集中于断裂带方向及其正交方向, 这是因为统计用图的比例尺不同所造成的。实地考察右江水系可以发现右江水系中大量发育格状水系, 断裂方向上河谷深切, 支流垂直于干流发育, 图4给出百色以西里圩附近右江水系发育情况, 从图中可以看到与断裂正交方向上水系相当发育, 而在文献1的统计中, 右江部分只有北西向干流。

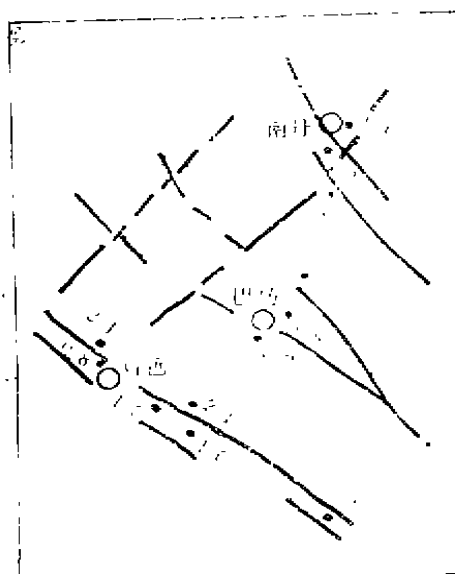


图3 桂西三条断带近期地壳垂直形变速率
Fig. 3 Map of recent rate of crustal deformation at three fault zone in the west of Guoagxi

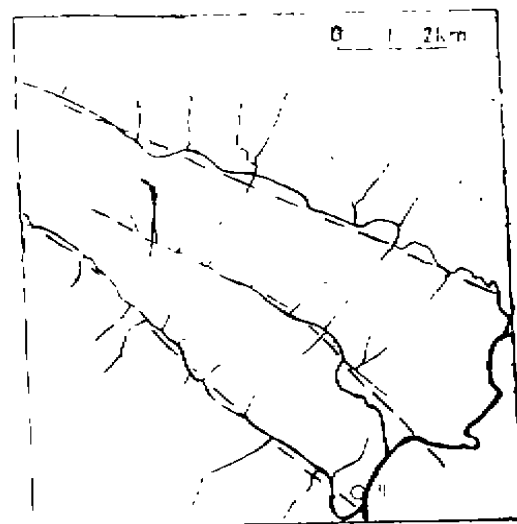


图4 桂西里圩附近网格状水系
Fig. 4 Trellised river system near Lixu, West of Guangxi

三、讨论和结论

众所周知, 水系的展布是地球内外营力共同作用的结果, 内营力作用的结果之一是使断

裂带岩石破碎。这种破碎使差异风化成为可能,地表水沿断裂发育的机率大大增加。同样由于这种破碎使河床深切,干流的深切又使支流更多地发育在其正交方向,此外,内营力作用可能使断层两侧产生垂直差异运动,这种运动方式使断层抬升盘水系更多地垂直于断层发育,文献5中对格状水系发育有类似表述。

当断裂活动程度加强时,岩石的破坏也更严重,差异抬升作用亦然,水系的这种集中现象相应地将更为突出。

在力的作用下,剪切方向的破坏最易发生,并且破坏往往沿一组共轭剪切面发生,这是经典岩石力学所确认的。应指出的是,这样的试验结果是在完好岩样中实现的,是一种理想化模式。

新构造应力场作用下的地壳内,早已分布着不同方向的断裂。文献〔6〕引述了已有裂纹试件的试验结果:在应力条件较小,甚至大大小于岩石破裂强度时,岩样已沿先存裂隙快速破裂。造成这种现象的原因是裂纹尖端应力极度集中,这是众多试验所证实的。因此,不难想象在早已广布断裂的地壳,重新发育一组共轭剪切方向的断裂可能性是相当小的。地学界普遍认为第四纪末产生太多的新断裂,第四纪以来活动的断裂更多的是老断裂的复活。应当承认,在这种复活进程中更接近由岩石本身性质所决定的剪切破裂方向上,断裂复活的可能性更大些。

综上所述,可以认为:

(1) 水系展布方式直接受区域内主要活动断裂带的控制,水系更多地集中在主要活动断裂带及其近正交方向上。

(2) 区域内断裂活动程度越高,水系在断裂方向及其正交方向上集中的程度越高。

(3) 用水系统统计分析方法反演应力场时,其结果将明显受活动断裂取向的控制。

从图2B中可以看到广西西部三条断裂带中, $M_s \geq 4\frac{2}{3}$ 级地震的频度最高的是右江断裂带,震级最高的是巴马—宾阳断裂带。右江断裂带为大断裂,而巴马—宾阳断裂为深大断裂〔7〕。笔者认为断裂带上发生地震的频度与该带活动程度有关,震级大小与断裂切割深度关系更大。

本文在写作过程中得到游象照高级工程师的热情鼓励和支持,同时也得到龙安明工程师的帮助,谨表谢意。

参 考 文 献

- 〔1〕 艾南山等,东南沿海水系及新构造应力场,地理学报,37卷,2期,1982。
- 〔2〕 邹和平,根据水系格局探讨海南岛第四纪构造应力场,华南地震,9卷,1期,1989。
- 〔3〕 刘锡大等,右江断裂带的新构造活动,地震研究,10卷,2期,1987。
- 〔4〕 游象照等,百色水利枢纽地震基本烈度复核综合研究报告,地震年鉴,1987。
- 〔5〕 北京大学等,地貌学,人民教育出版社,1978。
- 〔6〕 陈颙,地壳岩石的力学性能,地震出版社,1988。
- 〔7〕 广西地矿局,广西区域地质志,1988。

THE RELATIONS BETWEEN THE STRETCH OF RIVER SYSTEM AND FAULT ACTIVITY

Yin Kejian

Seismologic Office of Guangxi

[Abstract] In this paper, some results of rock reapture experiment and the fact that river system is controlled dy structural movement are used to explain the relations and some results are gotten showing in the following:

1. River system is controlled by main active fault zone and its strecth gathers in fault direction and its vertical direction. 2. The extent of this gathering becomes higher when the active extent of fault zone getting higher.

[Key Words] Seismogeology; The relations between the stretch of river system and fault activity

《活断层及其工程评价》一书即将出版

该书系一本理论研究和工程实践相结合的活断层专著。它系统地反映了活断层研究的最新成果和发展动向。全书30万字，共分5章，系统阐述了活断层基本特征、地质灾害、调查方法及其工程评价原理、方法和实例。第1章介绍活断层含义和习性；第2、3章叙述活断层可能引起的各种灾害和14种调查方法；第4、5两章论述活断层工程评价的主要问题、方法原理和评价实例。作者提出了对活断层的准确度、活动度和危险度等概念含义的看法及其划分标准，评价时重视活断层最新活动年代测定，注意工程活断层划分和活断层工程对策。

该书可供科研、教学、工程设计和生产部门的地震、地质、岩土等工作以及其它有关科技人员参考，并可作为相应学科的辅助教材。

该书由李起彤副研究员编著，丁国瑜学部委员作序；地震出版社出版，出版得到了地震科学联合基金会资助。预计1991年5月左右出书，由新华书店北京发行所发行，全国各地新华书店经销。需订购者请注意《科技新书目》对该书的征订，也可直接与江苏省地震局宁震科技书店联系。

(石 林)