

# 广西平桂地区构造线定量分析\*

## Quantitative Analysis of Structural Lineaments in Ping-Gui Area of Guangxi

冯佐海 梁金城 康志强 蔡观强 蓝江波  
Feng Zuohai Liang Jincheng Kang Zhiqiang Cai Guanqiang Lan Jiangbo

(桂林工学院资源与环境工程系 桂林市建干路12号 541004)

(Department of Resource and Environmental Engineering, Guilin Institute of Technology,  
12 Jangganlu, Guilin, Guangxi, 541004, China)

**摘要** 采用数理统计和计算机技术对平桂地区断层、褶皱及遥感线性构造进行定量分析,并阐述所提取的地质信息。结果表明:不同构造线(或线性构造)处理结果具有很好的重现性,并与地质推断和物探资料所反映的构造发育特征及深部构造格局相吻合。表明构造线定量分析方法和处理结果是合理和可靠的。

**关键词** 构造线 定量分析 分布模式 平桂地区

中图法分类号 P542; P628

**Abstract** The faults, folds and the remote sensing lineaments are quantitatively analyzed by use of mathematical statistics and computer technology in the Ping-Gui area, eastern Guangxi. The geological information obtained is expounded. It is found that the results of processed different structural lineaments (or lineations) have good co-operative display. The results coincide with geological characters inferred from geophysical data and the pattern of deep structures. It is suggested that the method and the results of quantitative analysis of structures are appropriate and reliable.

**Key words** structural lineament, quantitative analysis, distribution pattern, Ping-Gui area

平桂地区主要指桂东富川、贺州、钟山地区,是我国钨锡等有色金属矿产的主要生产基地,众多学者在此进行过地质研究,但以往对该区构造分析多为定性描述,所反映的构造特征尚不够充分、直观。本文试图运用数理统计方法和计算机技术对平桂地区构造线进行定量分析,以便有效揭示该区地质构造发育规律和特征,探讨构造分析新途径。

### 1 区域地质概况

平桂地区位于华南板块的东南侧<sup>[1]</sup>,地壳发展经历了早古生代及其以前的地槽阶段、晚古生代的地台阶段和中生代以来的地洼阶段。地槽构造层由逾万米

厚的寒武系浅变质砂、板岩组成,构成本区褶皱基底,基底褶皱呈紧密线状,轴向以东西—北东向为主;断裂主要为纵断层,不甚发育;地台构造层由晚古生界海相碎屑岩建造和碳酸盐岩组成,褶皱多短轴开阔,以南北向为主,北西、北东向次之,断裂以NE和NW向为主;地洼构造层由中生界和新生界的陆相碎屑岩建造、火山岩建造及含煤建造组成,褶皱多为NW向展布的平缓向斜。本区岩浆活动频繁而强烈,出露的花岗岩体主要有印支—燕山期的花山岩体<sup>[2]</sup>、姑婆山岩体<sup>[3,4]</sup>及加里东期的大宁岩体<sup>[5]</sup>等(图1)。

根据表层及地球物理资料<sup>(1,2)</sup>,本区深层构造的基本特点是纬向、经向隆拗带交叠,并以纬向构造为主,另有北东和北西向断裂穿插。深部构造总体成“两隆夹一拗”的基本轮廓。两隆中的北隆指花山—姑婆山隆起带,南隆为宋帽顶—大桂山隆起带,一拗即中部的钟山—贺州拗陷带。它们均呈纬向展布,为加里东构造运动的产物。印支期本区构造应力场主要呈东西向水平挤压,所成的南北向构造带与前期东西向

2001-10-12收稿, 2001-12-24修回。

\* 广西自然科学基金项目(桂科自9912011)。

(1) 欧阳成甫, 陈大克, 钱建平. 广西平桂地区构造地质特征及含矿岩系研究. 桂林: 桂林工学院, 1992.

(2) 王玉梅. 广西平桂大比例尺航磁异常的地质解译. 桂林: 桂林工学院, 1986.

构造叠加,于原来加里东期的坳陷带形成构造盆地,而在南、北两隆起带则形成穹—鞍构造 其中在北隆起带由西向东出现花山隆起→富川坳陷→姑婆山隆起;南隆起带由西向东则出现宋帽顶隆起→公会盆地→大桂山隆起。南北隆—隆对应,坳—盆相接,形成南北向的花山—宋帽顶隆起带、富川—公会坳陷带以及姑婆山—大桂山隆起带,由于有中部钟山—贺州坳陷带相隔,故南北向构造带总体表现不甚明显。上述构造基本轮廓,表明本区主干构造已影响到地壳深部,深部构造轮廓与浅层构造格局有很大的相似性<sup>[6]</sup>。

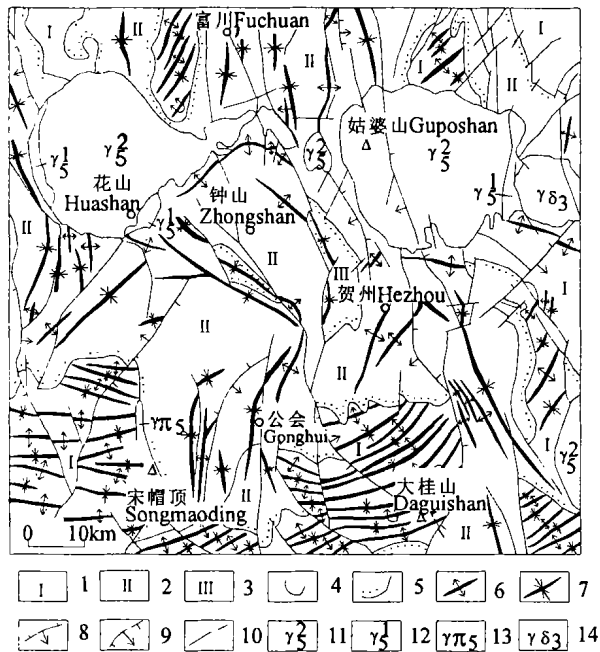


图1 广西平桂地区地质构造图

Fig. 1 The structural map of Ping-Gui area

- 1.地槽构造层 Geosynclinal synthem;
- 2.地台构造层 Platform synthem;
- 3.地洼构造层 Diw a synthem;
- 4.地质界线 Geological boundary;
- 5.角度不整合界线 Unconformity;
- 6.背斜 anticline;
- 7.向斜 syncline;
- 8.正断层 Normal fault;
- 9.逆断层 Reversed fault;
- 10.实、推测断层 Measured and predicted faults;
- 11.燕山期花岗岩 Yanshanian granite;
- 12.印支期花岗岩 Indosinian granite;
- 13.中生代花岗斑岩 Mesozoic granite;
- 14.加里东期花岗岩长岩 Caledonian granodiorite.

## 2 构造线的统计及分析方法

构造线的统计采用滑动窗口法,即对给定的个二维窗口,将窗口按一定的步长在地质图上滑动,当窗口停留在某一位置时,计算窗口内构造线的特征值,并将这个特征值作为窗口中心点的输出值。当窗

口滑过全图就可得到一系列均匀分布的点及其输出值 再将各点的输出值作为实测值并对其进行趋势面分析,最后采用相应的绘图软件绘出本区各种构造线特征值的趋势图

本次研究窗口设定为正方形,边长及窗口滑动的步长均为 5 km 统计的特征值包括单位面积内断层褶皱轴及遥感线性构造的总长度—长度密度 ( $m/km^2$ ) 单位面积内断层、遥感线性构造交点的个数—交点密度 (个/平方千米) 统计断层特征值采用“广西平桂矿区及外围地质图”,褶皱及遥感线性构造分别采用“广西平桂地区构造地质图”及“广西平桂地区遥感资料解译图”<sup>(1)</sup>。

## 3 构造线的定量分析

### 3.1 褶皱密度空间分布及其地质意义

本区褶皱的发育具有多期性和不均衡性的特点,褶皱长度密度的低次趋势分析结果主要反映了这种不均衡性,而较高次趋势分析结果则主要体现褶皱与深部构造的关系 例如,在北隆起带的花山—姑婆山一线,因花岗岩体广泛出露,所以褶皱密度明显偏低,而在南部的宋帽顶—大桂山隆起带因寒武系基底内东西向的紧密褶皱广泛发育,故其密度高,因此在褶皱密度的1~3次趋势图上总体呈现出变化不大的南高北低的分布模式。在4次趋势图上(图2),出现不甚完整的2个低值区和3个高值区,其中2个低值区分别与花山和姑婆山岩体相对应;3个高值区呈品字形分别位于富川、宋帽顶(西侧)和大桂山附近,其中南部的宋帽顶(西侧)和大桂山2个高值区有相连成带的展布趋势,该展布特征既与南部宋帽顶—大桂山

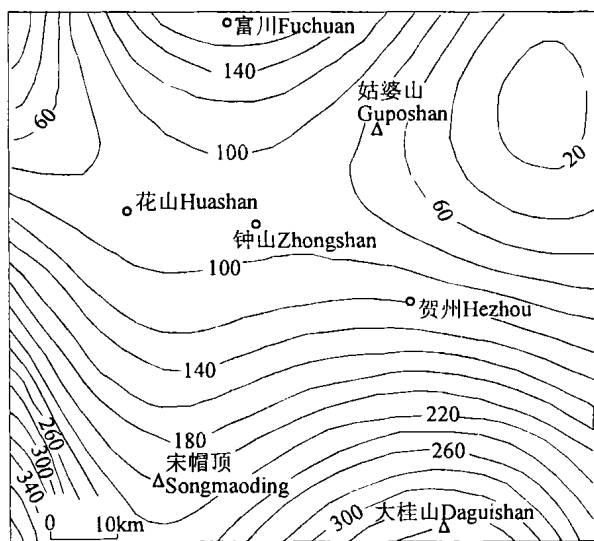


图2 平桂地区褶皱长度密度4次趋势图

Fig. 2 The four-step tendency map of density of fold length in the Ping-Gui area ( $m/km^2$ )

(1) 欧阳成甫, 陈大克, 钱建平等. 广西平桂地区构造地质特征及含矿岩系研究. 桂林: 桂林工学院, 1992.

隆起带相对应,又反映出该带上褶皱的东西向展布特点;富川高值区出现在花山—姑婆山隆起带上,向南凸出,但过钟山之后,在南隆起带的高值区带内又呈现出低谷之特征,该特征既反映出次级的富川坳陷与公会盆地相接成带的事实,也同样反映出该带内褶皱的近SN向展布,且盖层褶皱不及基底褶皱发育的特点。此外,在3个呈品字形的高值区中间出现一个近东西向展布的鞍部带(实际上是个低值带),该带与钟山—贺州坳陷相对应,反映了本区坳陷带内褶皱不甚发育的特征

### 3.2 断裂密度空间分布及其地质意义

平桂地区断裂密度空间分布主要反映了各组断裂构造的发育强度特征。在断裂长度密度低次趋势图上(图3),断裂长度密度高值区主要呈北东向展布,而随着趋势分析次数的增加,高值区在中部逐渐向北西扩展,并有与同步向南东扩展的花山高值区相连成带的趋势(图4)表明本区虽以东北和北西向断裂为主,但北东向断裂更为发育的特点

### 3.3 遥感线性构造密度空间分布及地质意义

遥感线性构造是指那些与地质作用有关或受地质构造控制的线性影像。它不但能直接反映地表的线状信息,而且由于一部分线状构造的发育与展布受到深部构造的控制与影响,因此它还能间接地反映来自地壳深部的信息<sup>[7]</sup>。在线性构造长度密度1次趋势图上,线性构造长度密度的空间分布模式为北东向展布的椭圆形,但差异并不显著;在3次趋势图上(图5),原北东向展布的高值区从中部向北西和南东方向扩展,这种空间分布模式的演化同样反映出本区线性构造以北东向和北西为主,但以北东向更为发育的特点。随着趋势分析次数的增加,线性构造空间分布模式与深部构造的关系愈加明显。在5次趋势图上(图6),随着构造线密度强度在隆起区进一步分离,两者之间呈现出明显一致的对应关系:图中出现4个完整的高值区和1个低值区,其中4个高值区分别与花山、姑婆山、宋帽顶和大桂山4个隆起区相对应,而低值区则出现在钟山坳陷区;它们在东西方向两两明显成带,在南、北各组成东西向展布的高值区带,其间为一东西展布的低值区带,该空间分布模式无论是在高值区(或低值区)带的位置、规模及展布形式与加里东构造运动形成的东西向“二隆夹一坳”的深部构造总体轮廓均基本一致。此外,从南北方向看,高值区之间,以及南北两高值带中间的鞍部与钟山低值区之间亦有相接成带的展布趋势,该空间分布模式与印支构造运动形成的穹—鞍构造展布特征相对应

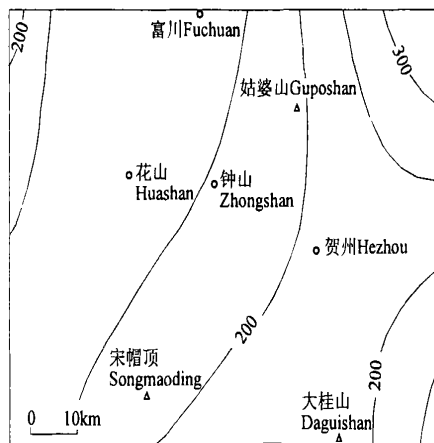


图3 平桂地区断层长度密度3次趋势图

Fig. 3 The three-step tendency map of density of fault length in the Ping-Gui area ( $m/km^2$ )

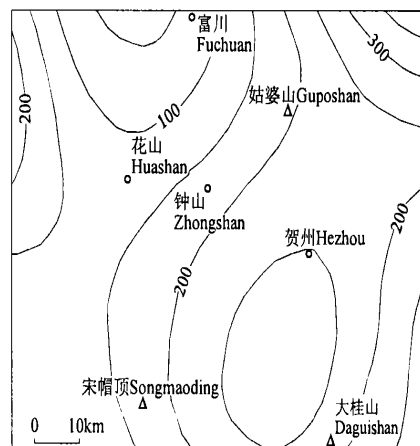


图4 平桂地区断层长度密度5次趋势图

Fig. 4 The five-step tendency map of density of fault length in the Ping-Gui area ( $m/km^2$ )

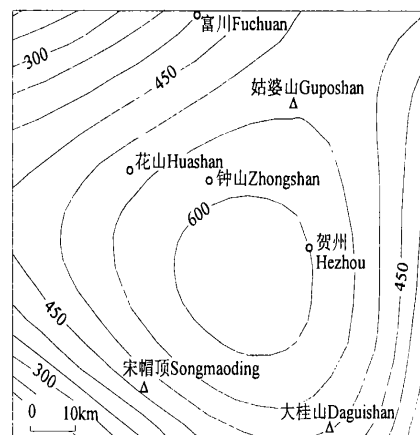


图5 平桂地区遥感线性构造长度密度3次趋势图

Fig. 5 The three-step tendency map of density of lineation length in the Ping-Gui area ( $m/km^2$ )

此外,值得注意的是线性构造交点密度趋势分析与对应的线性构造长度密度趋势分析结果几乎完全一致,且与物探资料<sup>(1,2)</sup>(图7)所反映深部构造轮廓<sup>[8]</sup>基本吻合。

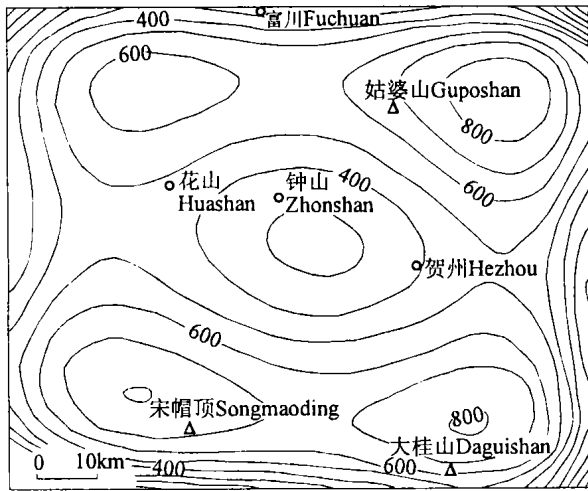


图6 平桂地区遥感线性构造长度密度5次趋势图

Fig. 6 The five-step tendency map of density of lineation length in the Ping-Gui area ( $m/km^2$ )

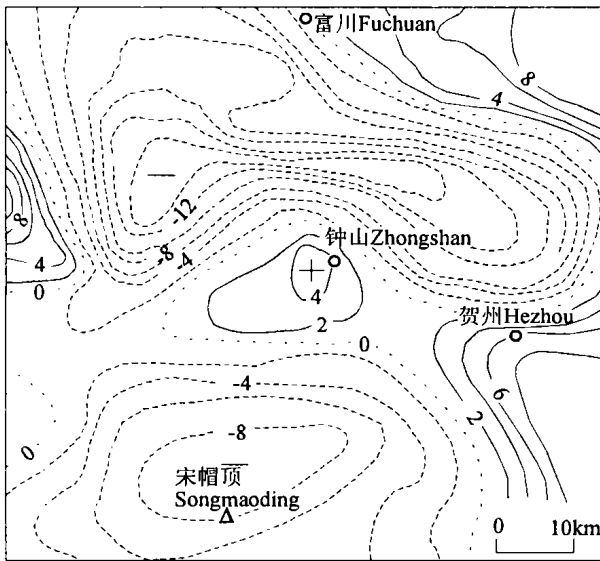


图7 平桂地区布格重力(局部)异常图<sup>(2)</sup>

Fig. 7 The local Bouguer's gravity anomalies in the Ping-Gui area

## 4 结语

研究表明,低次构造线(或线性构造)密度趋势分析结果一般能够反映构造发育强度差异,而较高次趋势分析的结果则能够揭示深部构造特征,且不同构造线(或线性构造)处理结果具有很好的重现性,并与地质推断和物探资料所反映的本区构造发育特征及深部构造格局有较好的对应关系,表明本文所采用的构造线定量分析方法和处理结果是合理的。

致谢

刘龙、莫永江等同志参加统计及计算机数据处理工作,在此深表谢意

## 参考文献

- 1 白志强.泥盆系华南板块古地理的位置及其漂移.北京大学学报(自然科学版),1998,34(6):807~814.
- 2 朱金初,李向东,沈渭洲等.广西花山复式花岗岩体成因的锶、钕和氧同位素研究.地质学报,1989,(3):225~235.
- 3 张德全,王雪英,孙桂英.关于广西姑婆山—里松岩体的定(侵)位年龄和冷凝历史探讨.地质论评,1985,31(3):232~239.
- 4 杨学明,张培善.Rb-Sr和Pb同位素在限定花岗质岩石源岩性质中的地质意义:以姑婆山花岗杂岩体为例.科学通报,1990,35(15):1174~1176.
- 5 钟白云,骆靖中.大宁花岗闪长岩体的成因类型与地质特征.桂林冶金地质学院学报,1983,3(4):21~32.
- 6 吕其发,熊成云,刘国庆等.花山—姑婆山一带构造特征及控岩控矿构造研究.见:宜昌地质研究所编.南岭地质矿产科研报告集.武汉:中国地质大学出版社,1989.80~132.
- 7 王四龙,杨小勤,宁书年等.线性体定量分析及应用.世界地质,1995,14(3):84~89.

(责任编辑:黎贞崇)

(1) 王玉梅.广西平桂大比例尺航磁异常的地质解译.桂林:桂林工学院,1986.

(2) 王玉梅.滇黔桂深部构造对岩浆岩和金属矿产控制作用探讨.桂林:桂林工学院,1982.