桂西裂谷区域地球物理特征

朱国器,黎海龙
(广西地球物理勘察院,广西 柳州 545005)

摘 要:从已有的重力资料出发,结合其他地球物理及地质资料对桂西裂谷进行了探讨。该区重力在区域负布格重力背景上叠加有局部重力高带,并与深源磁场相对磁力高带吻合,与大陆型裂谷的重、磁特征相似,论证了桂西裂谷存在的可能性。

关键词:桂西裂谷;地球物理特征;地质特征;大陆型裂谷
中图分类号:P631 **文献标识码**:A **文章编号**:1000-8918(2007)05-0430-5

裂谷的形成、发展和消亡,都伴随着强烈的构造运动、岩浆运动、火山作用和沉积作用,与矿产关系极为密切。从内生多金属矿到外生的石油、天然气、煤田等,世界上找到了许多与裂谷有关的大型、特大型矿床,裂谷的研究为世人所瞩目。

桂西北地区发现微细粒型金矿后,许多地学工作者相继对它的构造特征进行了研究。1990年李甫安指出桂西北地区在海西—印支期发生了陆壳活化张裂;1986年,柳淮之等称之为右江裂谷;1988年王国田称之为桂西晚二叠世裂谷。以往传统划法称为右江再生地槽[1]。

世界上的许多裂谷,是根据地球物理方法确定的。因此,我们从已有的重磁资料出发,对桂西裂谷进行探讨。

1 大陆型裂谷带的一般地球物理特征

近代板块学确立以后,裂谷研究越来越受到地学界和地球物理学家的重视。国际上按深部构造特征和地球物理的性质将裂谷分为大洋型、大陆型、陆间型和大陆边缘型4类。中国已确定的裂谷中,郯庐裂谷、攀西古裂谷等属大陆型裂谷。

裂谷作用是使地壳变薄,地幔上隆。各种类型裂谷带的地球物理特征差异极大。大陆型裂谷重力异常一般是在区域负布格重力异常背景上于轴部出现重力低或重力高。出现局部重力低可能是裂谷两肩之间形成断陷,断陷盆地内充填了各种低密度的松散沉积物,断陷的深度也较大;出现局部的重力高可能是地幔上隆,地壳变薄所造成。我国的攀西裂谷,在区域重力负异常背景上,由北向南出现一系列局部重力高异常。美国密歇根中大陆型裂谷,在剩余布格异常图上,中部重力高被周围的重力低所封闭,该大陆型裂谷的一个分支是用重力辨认出来的。目前,在该裂谷已开展了铜、镍、铂、钯以及油气的资源勘查计划。

裂谷区的磁场特征较为复杂。大陆型裂谷一般在区域负磁场背景上于裂谷主轴地带出现局部正的磁异常带。如攀西古裂谷,其东西两侧为负磁场,裂谷带内出现场值升高,以多条南北、北西、北东向的磁异常带及南北向的磁力正异常区的展布为特征。

2 桂西裂谷的地质特征

桂西在上古生代晚泥盆世前为一相对稳定的浅海台地,沉积了较稳定而岩性比较单一的浅海碳酸盐地层,仅局部地方存在凹槽。晚泥盆世后,从浅水台地、台沟并存转变为深水盆地沉积,晚二叠世地壳发生大规模张裂,地幔物质上涌,有大量基性岩浆侵入和喷溢,至三叠纪则发育复理石巨厚沉积。

2.1 岩相特征

裂谷区内,从上泥盆统榴江组至下二叠统,以浅水硅质岩夹灰岩为特征,初期裂谷区内的榴江组夹有辉绿岩,地层厚度较小并缺失不全。从上二叠统开始,在裂谷内形成大量的辉绿岩墙和上覆1~3层层状基性岩(深水玄武岩),中夹细碧岩和硅质泥岩。在层状基性岩之上为基性火山碎屑沉积岩、沉凝灰岩的巨厚堆积,稍远离喷溢口的位置,则是巨厚的基性碎屑岩为主的火山碎屑沉积岩,如隆林含山剖面所见,这代表裂谷内以基性岩及其喷溢物为主体的深水沉积物。在裂谷边缘台地、古岛上的海湾,

收稿日期:2007-04-27

万方数据

上二叠统为生物碎屑亮晶灰岩,底部有沼泽相的泥岩、炭质泥岩、铝土矿、黄铁矿、无烟煤透镜体。

2.2 岩浆岩特征

在裂谷区内以基性岩为主,超基性岩和中性岩较少。有基性岩、少量安山岩和石英安山岩侵入和海底喷溢,多呈层状,下部有岩墙侵入体,裂谷边缘台地内有花岗岩基和隐伏花岗岩体。岩浆岩活动的时代,主要有晚泥盆世榴江期和晚二叠世两期。裂谷区内晚泥盆世榴江期岩浆岩为强碱性橄榄玄武岩;晚二叠世基性岩以碱性和钙碱性辉绿岩为主。两期岩浆活动都伴有安山岩和英安岩(或玢岩),具有双峰特征。

3 桂西重力场反映的裂谷信息

桂西布格重力异常总的变化趋势呈东南高、北西低的斜坡状(图1),从南宁附近的 -40×10^{-5} m/s^2,至西林附近的 -150×10^{-5} m/s^2,变化幅度为 -110×10^{-5} m/s^2,变化梯度约(0.3×10^{-5} m/s^2)/km。在总体为区域重力负异常背景上,可进一步划分为3个区。

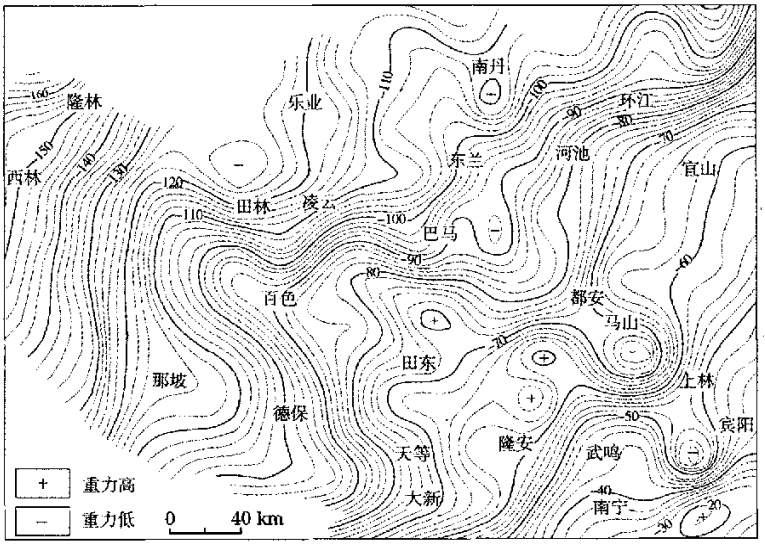


图1　桂西重力异常示意

(1)西林—隆安鼻状重力高带,分布于西林—德保—天等—隆安—武鸣—巴马—凌云—隆林所圈范围,呈北西向,往北西方向延出贵州和云南省,长400 km以上。该重力高带向上延拓15 km后基本保持原有面貌,上延50 km时重力异常消失,重力高带更清晰明显;上延100 km时重力高带仍存在,表明其与深部密度变化有关。

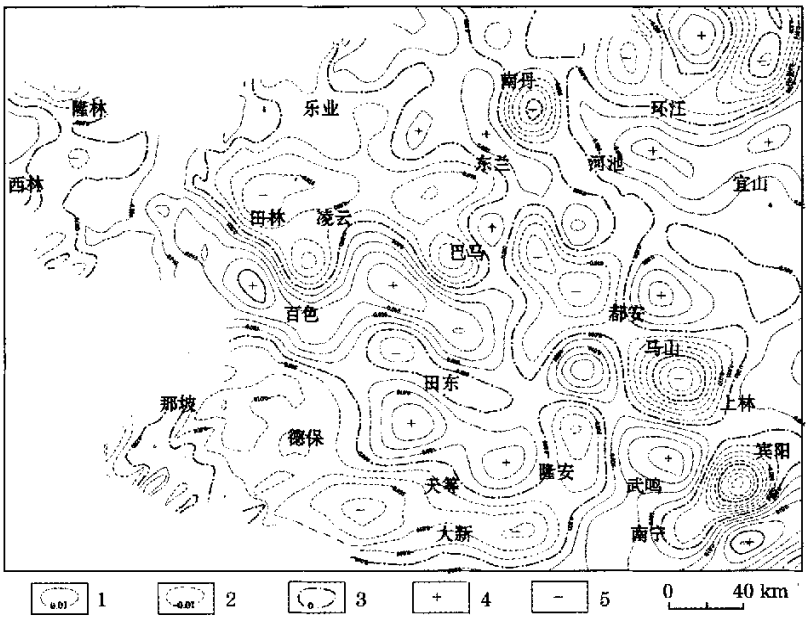
(2)那坡—大新重力低带,位于上述重力高带的南侧,东部走向东西,向西转为北西向。上延15 km及其垂向二次导数,表明该带由西大明山、德保、泗城岭等重力低异常组成,上延50、100 km的二次导数异常仍存在明显的重力低带。

(3)乐业—都安重力低带,位于西林—隆安重力高带的北侧,分布在乐业—凌云—巴马—马山—都安—南丹一带的范围内,走向北西。上延15 km垂向二次导数(图2)在该带内出现9处比较明显的局部负异常,上延50、100 km,局部重力低异常虽然消失,但重力低带仍然存在。

上述重力异常特征,是该区地壳内部及上地幔构造及密度变化引起的不同波长重力异常叠加的结果。上延50、100 km后,局部异常消失,主要突出了莫霍面的变化。根据广西东部人工地震测深的26个点莫霍面深度值,采取线性回归分析方法确定系数,得到使用布格异常值计算莫霍面深度的计算公式。利用公式求得莫霍面埋深在南宁附近约32 km,向西呈斜坡状加深,至西林处约为43 km。根据区域布格重力异常及莫霍面的起伏变化,该区深部构造总体反映为幔坡区,进一步可划分为右江(西林—隆安)幔凸区,那坡—大新和乐业—都安幔凹区(图3)。

世界上许多裂谷的形成,是由于地幔上隆,使地壳拉张、变薄。重力场反映桂西地区上地幔沿右江有一北西向隆起带。根据重力上延15 km垂向二次导数,推测深部紧靠地幔凸起的边缘南北两侧有2个隐伏花岗岩基带展布,南带有西大明山、泗城岭、德保等花岗岩基,北带有者徕、隆或、凌云、巴马、安宁、弄仲、大明山、昆仑关等隐伏花岗岩基。与航磁推断的浅部隐伏花岗岩体的分布基本一致。说明地

万方数据



1—正等值线;2—负等值线;3—零等值线,4—重力高;5—重力低

图 2 桂西重力异常上延 15 km 垂向二阶导数平面

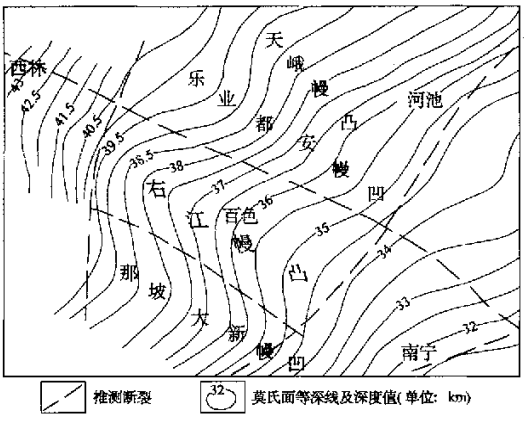


图 3 桂西莫霍面深度推断

幔物质上涌过程中带来热量,使其边缘物质加温重熔,形成隐伏花岗岩体。

总之,重力信息反映该区存在地幔凸起带。在区域负重力异常的背景上,出现局部重力高带,这与一般大陆裂谷的重力异常特征一致。该重力高带可能与裂谷作用有关。

4 其他地球物理特征

4.1 航磁

前面已提到,$\Delta Z_{\perp}$深部磁场与重力相似,也是具有东高西低的变化趋势。沿右江两侧,北侧以凌云—巴马一线以南,南侧以那坡—崇左以北为界,在此带范围内磁场为相对的磁力高带;在其南面是那坡磁力低带,北面是乐业—东兰磁力低带,被推断为反映深磁源层,显示了沿右江呈北西向相对凸起带,南北侧则为相对凹陷带。这与重力的地质意义相似。

4.2 地温

百色—田东第三系煤田测井发现有地温梯度异常。地温梯度一般为25 ~ 40℃/km,高者达48 ~ 58.3 ℃/km,远高于正常地温梯度 22 ℃/km。上二叠统镜煤反射率高达 5 ~ 7,亦比区外正常值 2 大得多。以上资料表明桂西北地区具有比区外正常地热梯度高得多的异常热源。这个异常热源可能与裂谷区地幔热对流或深部岩浆热有关。

4.3 地震

该区近代浅源地震活跃,地震活动带位于西林—隆安幔隆带上,震源深度 20 ~ 25 km,与裂谷区地震活动规律相似。

5 成果分析

桂西裂谷区域位于华南板块和扬子板块接触带西南端,具有特殊的成因及构造活动特征。

5.1 (重力场反映的)深部构造特征

区域场宏观上为一宽大的梯度带,属中国大兴安岭—武陵山北北东向巨型重力梯度带的南西段,是陡梯度带的局部膨胀部位,膨胀区与桂西裂谷范围大致相对应,重力反映的壳层构造特征,为西侧低东侧高,两端差距约 10 km(见图 3)。近南北走向

万方数据

的壳断裂发育,壳断裂切至莫氏面,断裂两侧各界面有明显的断距(约 3 ~ 5 km),密度界面呈台阶式上升。断裂构造为陡倾产状,并控制着裂谷东西两侧的发育和展布。沿南北方向的深部密度界面,在向西陡倾斜的背景上显示为北西向条带状展布和波状起伏特征,相对起伏高差 2 ~ 4 km,深部构造面的起伏,伴随着一组北西向断裂的发育,并控制着裂谷南北两侧的发展,断裂浅部产状较陡,深部变缓,断面向南西倾。从重力异常通过小波分析处理后的不同阶次异常特征来看,随着阶次升高,分离的异常中有向南西偏移的趋势特征及从南西向北东推履的异常特征(可能是印支板块碰撞时期,越北古陆向北东俯冲);同时在长期的活动中,深部岩浆沿界面的深大断裂向上侵位,或是由于深部热液作用,沿断裂带发育幔源型、壳源重溶型花岗岩带,在那坡凹陷区形成了较大范围的花岗岩化带(或混合岩化作用),局部有岩浆岩向上侵位,这已从地表出露的钦甲岩体及西大明山岩体得到证实。前人在该区的地温测量中,也圈定了明显的地温异常。

5.2　裂谷的成因

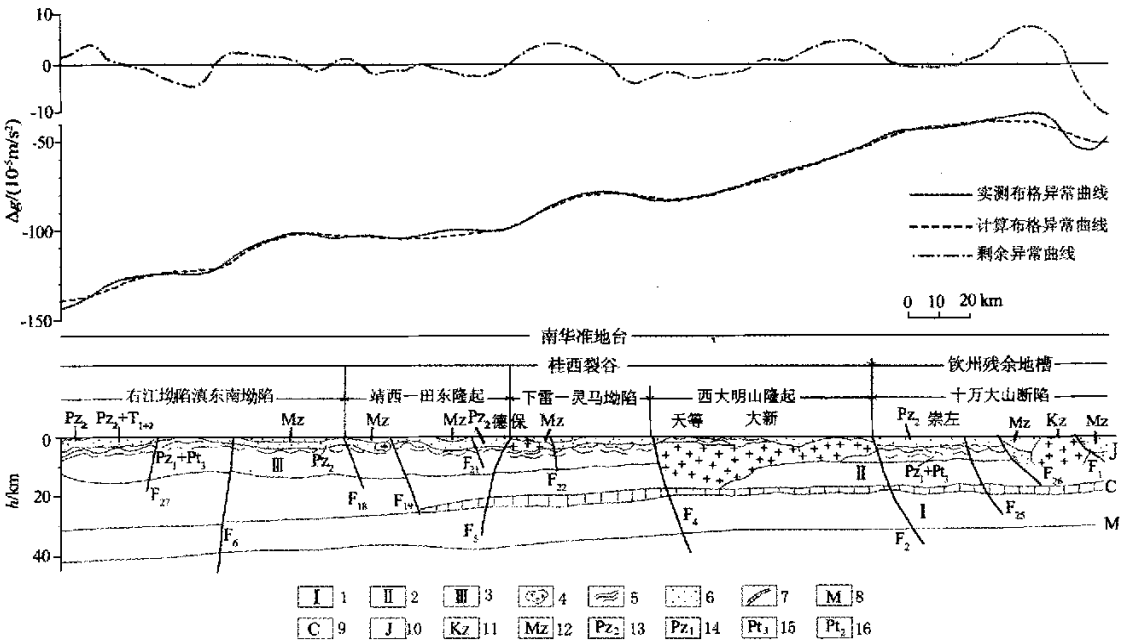
裂谷的形成与区内一组近南北向和一组北西向的深大断裂关系密切,这 2 组深大断裂为阶梯状正断层组成,在长期的构造活动中,局部区域地壳的升降不均匀性伴随着深部岩浆的侵入和喷发,为裂谷的形成提供了动力源。

从地质构造运动的研究成果中可看出,东吴运动是强烈的区域性升降运动,波及整个华南板块,在桂西地区引起的强烈抬升,伴有强烈拉张作用,这可能与太平洋板块(印支板块)向华南板块碰撞加强的结果有关,在重力反映向西陡倾的密度界面上,地壳被拉开,形成南北主裂谷带。此外,北西向地幔隆起和壳层波状起伏,叠加形成了北西向的裂谷,同时伴随着大规模的岩浆上涌,充填裂谷底部,重力反映存在明显的低密度层,裂谷两侧存在着明显的断裂落差。

在深部构造界面和浅部加里东构造界面对比中可见存在着明显的镜向关系,这与该区特有的地质构造环境有着不可分割的关系。

综合重力推断成果和地质资料,编制了一条横穿研究区的构造剖面模型(图 4),宏观地反映了桂西地区的地壳结构和构造特征。

综上所述,桂西裂谷系主轴位于西林—德保—天等—隆安—巴马—凌云—隆林所圈范围,走向北西,北东侧以南丹—宾阳断裂为界,南东侧以凭祥—大黎断裂为界,南西侧止于那坡断裂。从沉积岩相、岩浆活动特征分析,应属于华力西—印支裂谷。



1—硅镁质层(下壳层);2—下硅质层(中壳层、结晶基底层);3—上硅铝质层(上壳层、褶皱基底及沉积盖层);4—花岗岩;5—变质岩;6—沉积岩;7—低速层(韧性剪切带);8—莫霍面;9—康氏面;10—结晶基底面;11—新生界;12—中生界;13—上古生界;14—下古生界;15—新元古界;16—中元古界

图 4　富宁—德保—上思地壳构造推断剖面

万方数据

6 结语

桂西裂谷的形成、发展、消亡以及裂谷的特征，前人已有论述，但在地质上不典型，依据也欠充分。从地球物理特征方面，似乎有一些信息，提出来讨论，以供进一步研究。

前面已提到，该区重力在区域负布格重力背景上叠加有局部重力高带，并与深源磁场相对磁力高带吻合，与大陆型裂谷的重磁特征相似，说明该区可能有裂谷存在。但重磁具有多解性，需要从地质和其他地球物理资料（人工地震、大地热流值、电导率）方面进一步论证。

参考文献：

[1] 广西地质矿产局. 广西壮族自治区区域地质志[M]. 北京：地质出版社. 1983.

[2] 柳淮之. 右江裂谷初探[J]. 桂林冶金地质学院学报，1986，6(1)：33.

REGIONAL GEOPHYSICAL CHARACTERISTICS OF GUIXI (WESTERN GUANGXI) RIFT

ZHU Guo-qi, LI Hai-long

(*Guangxi Academy of Geophysical Exploration, Liuzhou* 545005, *China*)

Abstract: From the available gravity and magnetic data in combination with other geophysical and geological information, this paper deals with the Guixi rift. It is held that local gravity anomaly is superimposed upon the background of regional negative Bouguer gravity field in that area, which is consistent with the relative magnetic high of the deep - source magnetic field and similar to the gravity and magnetic characteristics of the continental type rift. The possible existence of Guixi rift is also discussed in this paper.

Key words: Guixi rift; geophysical characteristics; geological characteristics; continental type rift

作者简介：：朱国器（1958 - ），男，1982 年毕业于长春地质学院物探系，高级工程师，长期从事区域地球物理与矿产地球物理勘察的研究及管理工作。

上接 419 页

Abstract: This paper has described several data-processing methods for the gravity anomaly in Chengbu area, analyzed the gravity anomaly and its characteristics after the location-field transformation, given a preliminary explanation and deduction of the gravity anomaly and a tentative prognosis of the favorable ore prospecting sectors. According to the characteristics of the gravity anomaly and the geological and geochemical information, 10 faults and four semi-concealed rock bodies (Lanrong-Tanjiaao-Zhaomianshan, Huangping, Dongbei and Kangkou) were deduced, which can be regarded as the favorable ore-prospecting sectors. Based on the half-quantified inversion, it is concluded that the Neimiaoer rock body and the Yuechengling rock body in Hunan Province are not connected in the depth, and the Wutuanshan rock body and the Miaoershan rock body are not linked with each other either.

Key words: regional gravity survey; Nanling polymetallic belt; distribution of gravity field; Chengbu area in Hunan; ore prognosis

作者简介：宋才见（1962 - ），男，1988 年毕业于长春地质学院应用地球物理系，获工学学士学位。主要从事区域重力调查工作，物探高级工程师，现任湖南省地质调查院地球物理地球化学勘查所区域重力调查项目负责人。公开发表学术论文 2 篇。

万方数据