

从重力异常探讨威宁地区深部地质构造

范祥发^{1,2}

(1. 贵州省地质调查院, 贵州 贵阳 550004; 2. 贵州省地矿局物化勘查院, 贵州 贵阳 550018)

[摘 要] 从 1: 20 万布格重力异常分离出来的剩余重力异常和水平梯度重力异常为主要研究对象, 结合威宁地区的地质、物化探、遥感资料, 揭示该区深部存在 8 条断裂, 火山机构 1 个, 基性—超基性侵入岩体 1 个。

[关键词] 重力异常; 断裂; 火山口; 基性—超基性岩体; 贵州

[中国分类号] P631.1; P542+.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1000-5943 (2004) 03-0152-04

1 重力异常空间展布规律

1.1 区域地质概况

测区位于贵州一级构造单元的扬子陆块内, 二级构造单元属黔北台隆, 三级构造单元属六盘水断陷和遵义断拱, 四级构造单元属威宁北西向构造变形区和毕节北东向构造变形区。

地表断裂构造以北西向和北东向为主, 东西和南北向断裂基本没有。褶皱构造在六盘水断陷内, 北西向为主, 北东向少见。在毕节北东向的构造变形区内以北东向为主。

地表出露地层从第四系至寒武系中除缺失上奥陶、下志留统外, 其余地层均有出露, 主要岩石组合为碳酸盐岩、碎屑岩、粘土岩等, 火山岩熔岩主要为二叠系喷出的峨眉山玄武岩及浅层次火山岩岩体 (辉绿岩) 组合。

1.2 测区密度特征

根据对所采测密度标本的测定、统计, 结合测区地层分布特征, 区内岩 (矿) 石密度遵循以下规律:

金属矿密度 > 岩浆岩密度 > 碳酸盐类密度 > 碎屑岩类密度 > 粘土岩类密度; 金属矿密度 > 非金属矿密度; 岩浆岩中喷出岩 > 侵入岩密度。

碳酸盐类中灰岩密度与白云岩密度相同; 碎屑岩中的砾岩类密度 > 石英砂岩类密度 > 粉砂岩

类密度; 粘土岩中的页岩类 > 泥岩 > 粘土的密度。

1.3 布格重力异常的分布规律

从 1: 20 万布格重力异常平面图 (图 1) 可知: 测区布格重力异常均为负值, 场值为 $-186 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2 \sim -246 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$, 最低值位于测区西部威宁小海子以西地区, 最高值位于测区北东角放珠镇地区, 异常幅值相对变化 $-60 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$, 由西至东平均水平梯度达 $0.6 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2/\text{km}$, 布格重力异常是地下不同深度、不同规模、不同密度的地质体的重力异常的总效应, 布格重力异常总体呈北东高西低之势, 异常走向主要以 NW 为主、兼 NE 向, 与地形比较具“负相关”趋势, 表明该地区地壳厚度由北东向西逐渐加深。

2 剩余重力异常的初步地质解释

从理论上讲, 布格重力异常减去区域重力异常为剩余重力异常, 如何选取剩余重力异常成了局部重力异常解释的前提条件, 根据局部重力异常最佳半径的选取方法 (即异常的最佳半径略大于异常半宽度), 对区内出现的剩余重力异常最佳半径进行初估, 确定它们的最佳半径为 20km, 用圆周法提取区域重力异常 (测区范围

较小,区域重力异常图上反映的断裂不明显,所以未划分断裂)、剩余重力异常(图2)。

根据剩余重力异常的幅值,应大于实际的3倍布格重力异常总均方误差、异常范围至少由3个测点组成的原则(即异常幅值为 $1 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$,面积大于 18 km^2),共圈定局部重力高值异常2个,局部重力低值异常2个。

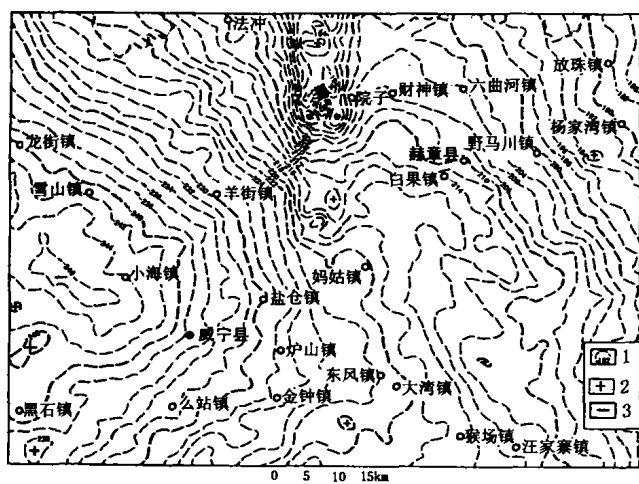


图1 布格重力异常平面图

1—布格重力异常负等值线及注记;2—重力高;3—重力低
(单位 10^{-5} m/s^2);

2.1 局部重力低值异常(G_1)

从图2可知,异常呈三度体,位于小海子—威宁一带,峰值为 $-5 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$,以 $2 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$ 所包围的面积近 1000 km^2 ,异常区出露地层白垩系三道河组(K_1sd)、二叠系栖霞组—茅口组(P_1q-m)、龙潭组(P_2l)、石炭系大

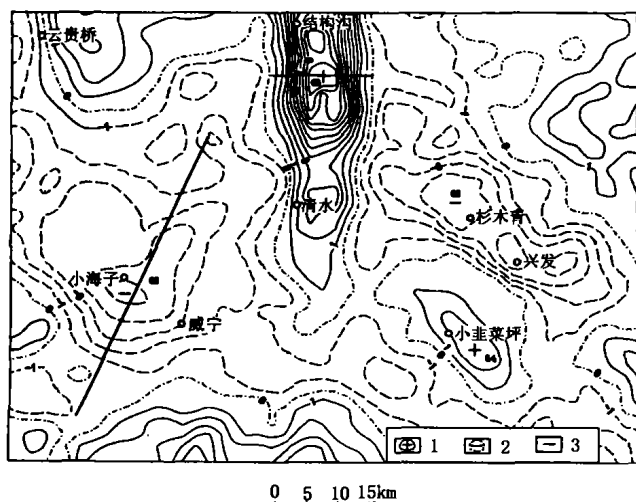


图2 剩余重力异常图

1—重力高;2—重力低;3—零值线;4—图切割面
(单位 10^{-5} m/s^2);

塘组旧司段(C_1d_1)、大塘组上司段(C_1d_2)、摆佐组(C_1b)、黄龙群组(C_2h-n)、峨眉山玄武岩($P_2\beta$),它们的密度值分别为2.42、2.65、2.54、2.64、2.57、2.71、2.58、2.84($\times 10^3 \text{ kg/m}^3$)。经分析地层不足引起这样大的负异常。该异常与草海盆地大体相对应,草海盆地为隆起剥蚀产生,四周断裂呈环形分布,次火山岩体辉绿岩呈半环状分布在其东、南面,四周地层均向外倾,铂、钼、铜元素化探异常呈环状分布其四周,从剩余异常、二阶导数重力异常在该处产生重力低、原平面化极等值线在该处产生相对磁力低,周围存在环状排列的正磁异常。卫星照片解译该处断层错综复杂,断层较发育,并存在不同方向的线性构造。初步推断该异常可能为古火山口引起。火山口充填碎屑物密度较低,与围岩密度差取 $\Delta\sigma = -0.35 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$,用一个近似直立圆柱的低密度体进行简单反演模拟,其计算结果中心埋深7.5km,上顶埋深0km,下底埋深15km,圆柱半径4km,见图3所示。

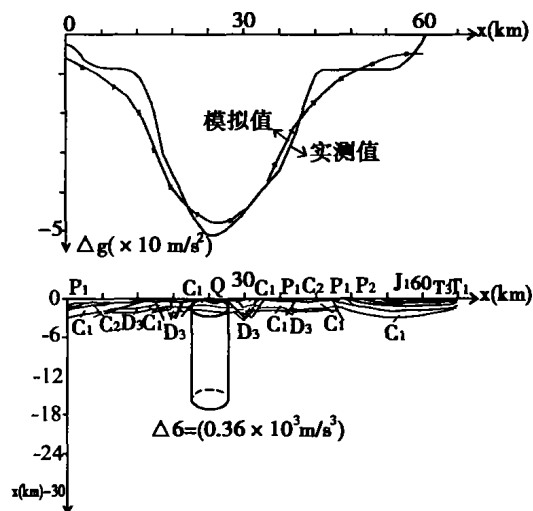


图3 G_1 重力异常反演模拟计算结果

2.2 局部重力低值异常(G_2)

从图2可知,异常为二度体,走向为NW向,位于兴发—杉木乡一带,异常峰值为 $5 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$,面积为 400 km^2 。双峰、呈串珠状。异常处出露主要地层为二叠系(P)、次为石炭系(C),它们的密度值分别为2.66、2.67($\times 10^3 \text{ kg/m}^3$)。根据地层系列排序分析,初步推断该异常可能为泥盆系下统和志留系低密度地层北西向沉积增厚引起的。

2.3 局部重力高值异常 (G_3)

从图2可知,异常位于结构乡—清水一带,SN走向,异常北面出图未封闭,图幅内异常呈多峰、串珠状。异常梯度大,峰值为 $13.2 \times 10^{-5} \text{m/s}^2$ 。异常区出露主要地层为三叠系(T)、二叠系(P)、次为石炭系(C)、它们的密度值分别为 2.66 、 2.56 、 2.67 ($\times 10^3 \text{kg/m}^3$),该异常处有高温钴、铬元素化探异常,中低温铜、铅、锌、银围绕该异常环状分布。初步推断该异常为基性—超基性岩引起。基性—超基性岩密度与围岩密度差取 $0.40 \times 10^3 \text{kg/m}^3$,进行反演模拟,结果为任意多边形二度体的高密度体,上顶埋深 2.0km ,下底埋深 5.7km ,见图4所示。

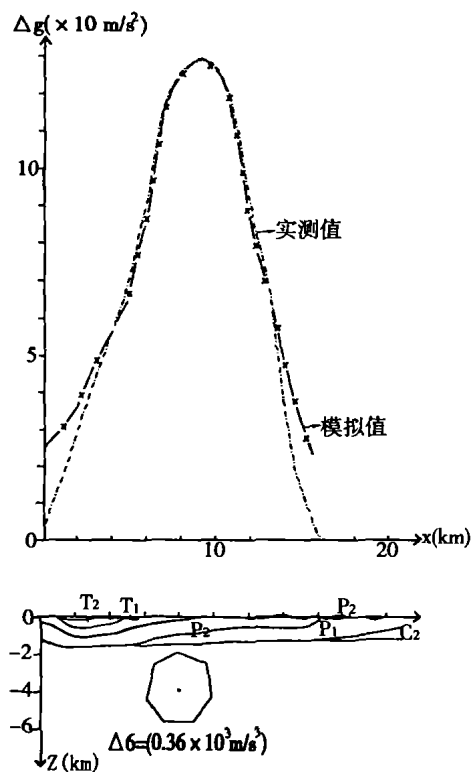


图4 G_3 重力异常反演模拟计算结果

2.4 局部重力高值异常 (G_4)

从图2知,该异常位于小韭菜坪一带,异常走向为NW向,异常峰值达 $3.2 \times 10^{-5} \text{m/s}^2$,异常处主要出露地层为石炭系(C)、泥盆系上统(D_3),它们的密度值分别为 2.66 、 2.79 ($\times 10^3 \text{kg/m}^3$),根据地层序列排序分析,推断该异常可能为泥盆系上、中统高密度地层北西向隆起带增厚引起。

3 断裂构造的初步推断

因重力水平梯度的极值线是重力场沿该方向变化最大的地方,是断裂在重力场上的表现之一。

根据重力水平梯度异常图5、图6,推断8条断裂带 $F_1, F_2, F_3, F_4, F_5, F_6, F_7, F_8$ (见表1),北东向和东西向断裂构造不明显,不能判断这两个方向的断裂。

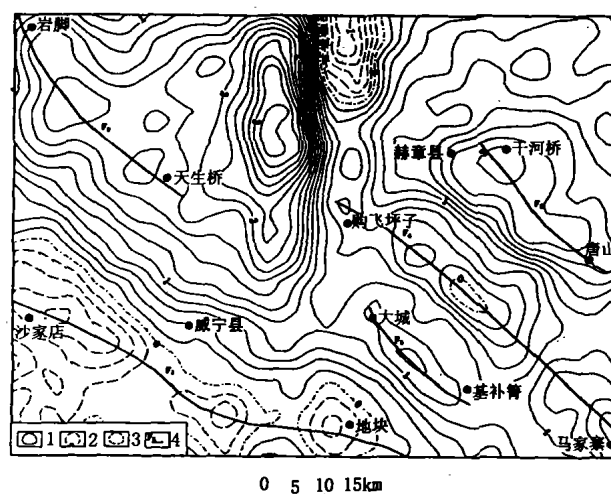


图5 重力异常 45° 方向水平梯度平面图

1—正异常; 2—零值线; 3—负异常; 4—推断断裂

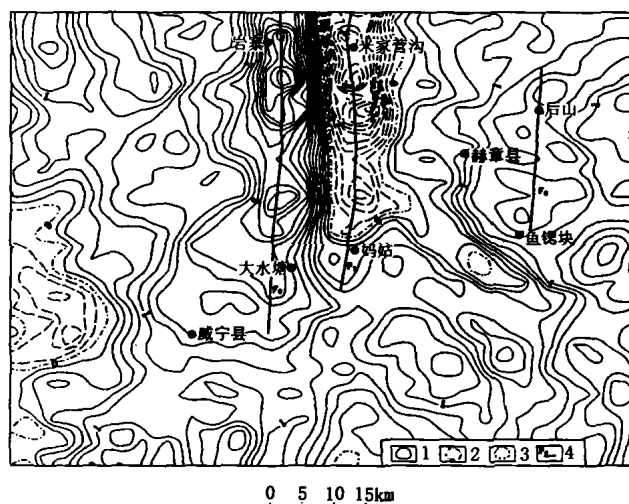


图6 重力异常 45° 方向水平梯度平面图

1—正异常; 2—零值线; 3—负异常; 4—推断断裂

该区共推断断裂8条，图中F₁、F₄断裂与地表断裂吻合较好，其余断裂均为隐伏断裂。

F₁断裂走向为NW向与威宁—水城构造带基本吻合，F₁断裂东南端与地表断裂、卫片解译断裂向南部偏离，说明该断裂在深部向南倾，图幅内长70km，推断为超壳断裂。

F₄断裂走向为NW、长60km，地表有断续断裂显示，该断裂推断为近似垂直的壳断裂。

F₂断裂走向为NW、长40km。F₃断裂走向为NW、长21km。F₅断裂走向为NW、长30km。F₆断裂走向为SN、图幅内长50km。F₇断裂走向为SN、图幅内长45km。F₈断裂走向为SN、图幅内长26km。F₂、F₃、F₅~F₈推断为壳断裂，0°和135°方向水平梯度无断裂显示，说明该区北东向（NE）和东西向（EW）方向断裂规模小，埋深浅所致。

表1 推断断裂带表

断裂编号	地名	重力场特征（水平梯度）
F ₁	沙家店—地块	重力异常（45°）方向水平梯度 图异常为串珠状
F ₂	岩脚—天生桥	
F ₃	大城—基补管	
F ₄	购飞坪子—马家寨	
F ₅	干河桥—唐山	
F ₆	岩寨—大水塘	重力异常（90°）方向水平梯度 图异常为串珠状
F ₇	米家营沟—妈姑	
F ₈	后山—鱼鳃块	

4 结论

根据1:20万区域重力调查取得的高质量的重力资料，利用剩余重力异常和水平梯度重力异常对威宁地区的深部地质构造进行初步分析：

（a）推断古火山口一个，为该区寻找与古火山机构有关的矿产提供信息。

（b）推断基性—超基性岩一个，为该区寻找与基性—超基性岩有关的矿产提供了信息。

（c）推断断裂8条。其中，地表无反映的隐

伏断裂6条，2条断裂与地表断裂基本吻合。

〔参考文献〕

- [1] 贵州省地质调查院. 贵州威宁地区1:20万区域重力调查技术说明书[R]. 2002.
- [2] 贵州省108地质队. 1:20万威宁地质矿产报告[R]. 1973.
- [3] 贵州省地质矿产局. 贵州省1:50万区域地质志（第7号）[M]. 北京：地质出版社，1987.
- [4] 长春地质学院重力教研室重力勘察[M]. 北京：地质出版社，1980.
- [5] 陈善. 重力勘探[M]. 北京：地质出版社，1986.

Discussion on Deep – seated Geological Structure in the Area of Weining by Gravity anomaly

FAN Xiang – fa^{1,2}

(1. Academy of Regional Geological Survey, Guiyang 550004, Guizhou; 2 Academy of Geophysical and Geochemical Exploration, Guizhou Bureau of Geology and Mineral Exploration & Development, Guiyang 550018, Guizhou, China)

[Abstract] With the residual gravity anomaly and horizontal gradient anomaly regarded as main subjects derived from Bouguer gravity anomaly on a scale of 1 to 200, 000, in combination with the geology, physio-chemical exploration and remote sensing information, it is suggested that in the area there are eight faults, one volcanic mechanism and one basic – ultrabasic intrusive rock mass in existence.

[Key Word] gravity anomaly; faults; volcanic entrance; basic – ultrabasic rock mass; Guizhou