

黔中隆起及南北斜坡区至省界油气构造盆地的重磁法推断

张家德, 王亮, 杨建辉, 杨胜发

(贵州省地质调查院, 贵州 贵阳 550004)

[摘要] 抓住地质物探两大线索, 根据已知的贵州赤水、秧坝、虎庄等地油气气田上, 地质构造和重磁异常表现的特征为依据, 圈定了北东向分布的“黔中隆起”构造带及周边地区的17处构造盆地, 可能是寻找油气或“三气”(天然气、煤层气、页岩气)资源的勘查靶区, 又划分了区内北东向隐伏深大断裂带7条, 其对构造盆地分布可能有一定的控制作用和积极影响。

[关键词] 构造盆地; 油气资源; 地质环境; 重磁异常; 黔中隆起

[中图分类号] P631.2; P544⁺.4 [文献标识码] A [文章编号] 1000-5943(2014)02-0116-05

构造盆地是油气富集及存在的重要前提条件之一, 在贵州地表出现的沉积盆地在人们眼里是平坦的山间坝子, 多为农耕稻田占据, 研究程度较高, 但隐伏的构造盆地研究者不多, 研究成果也屈指可数, 圈定平面分布位置的寥寥无几。初步圈定研究区内构造盆地, 为从事找油气或“三气”(天然气、煤层气、页岩气)的, 提供参考信息, 突出勘探部位。

1 研究区地质背景概论

研究区位于黔中隆起及南北两侧至省界地区, 即赤水-沿河-荔波-贞丰-赤水组成的矩形区域, 大地构造主体位于扬子地台及其西南缘(扬子陆块Ⅰ级构造单元、上扬子陆块Ⅱ级构造单元), Ⅲ级构造分区属于上扬子台褶带、川中前陆盆地, Ⅳ级构造分区属于风岗滑脱褶皱带、毕节前陆褶皱带、黔中隆起、都匀滑脱褶皱带(图1)。区内大部以古生代沉积岩分布为主, 中、新生代沉积岩分布于北部地区。古生代至中生代初以海相碳酸盐地层占优势, 晚三叠世以后几乎为陆相碎屑地层分布^[1-2]。

黔中隆起发育于寒武纪, 奥陶纪后至石炭纪

抬升为陆, 自二叠纪开始接受新的沉积。先后经历了多期次构造运动, 形成现今的构造格局。其北部为娄山早古生代拗陷, 东部为武陵早古生代拗陷, 南部为黔南中古生代拗陷, 娄山拗陷的毕节-仁怀一带和黔南拗陷的安顺-凯里一带, 分别组成黔中隆起的北部斜坡区和南部斜坡区。

上世纪80年代至90年代, 西南石油指挥部○五工程处在安顺、惠水、都匀、凯里等地, 进行了地震法等方法的石油勘探及研究工作, 取得了一定成果。进入本世纪, 多家油气和“三气”勘探公司相继入黔, 有中国石化勘探南方分公司、中石化西南油气分公司等单位, 主要在黔中隆起及周缘地区、赤水盆地、册亨秧坝等区域, 开展了地面地质调查、地球物理勘探的地震(二维、三维)等方法, 成功钻探数井, 取得了较丰富的油气或“三气”资源分布资料, 工作区烃源岩、储盖层等发育, 展示了贵州油气潜藏等的良好前景, 划分了多处气藏的有利区, 如赤水区块的天然气, 安顺区块的煤层气, 黔西、岑巩等区块中寒武系牛蹄塘组的页岩气, 预示区内具有良好的勘探潜力和资源前景, 但省内油气上规模、成气候的气田成井并不多, 就赤水地区从发现、成井、试气、量采的才4个, 采气满足当地民用和向外输出^[3-5]。

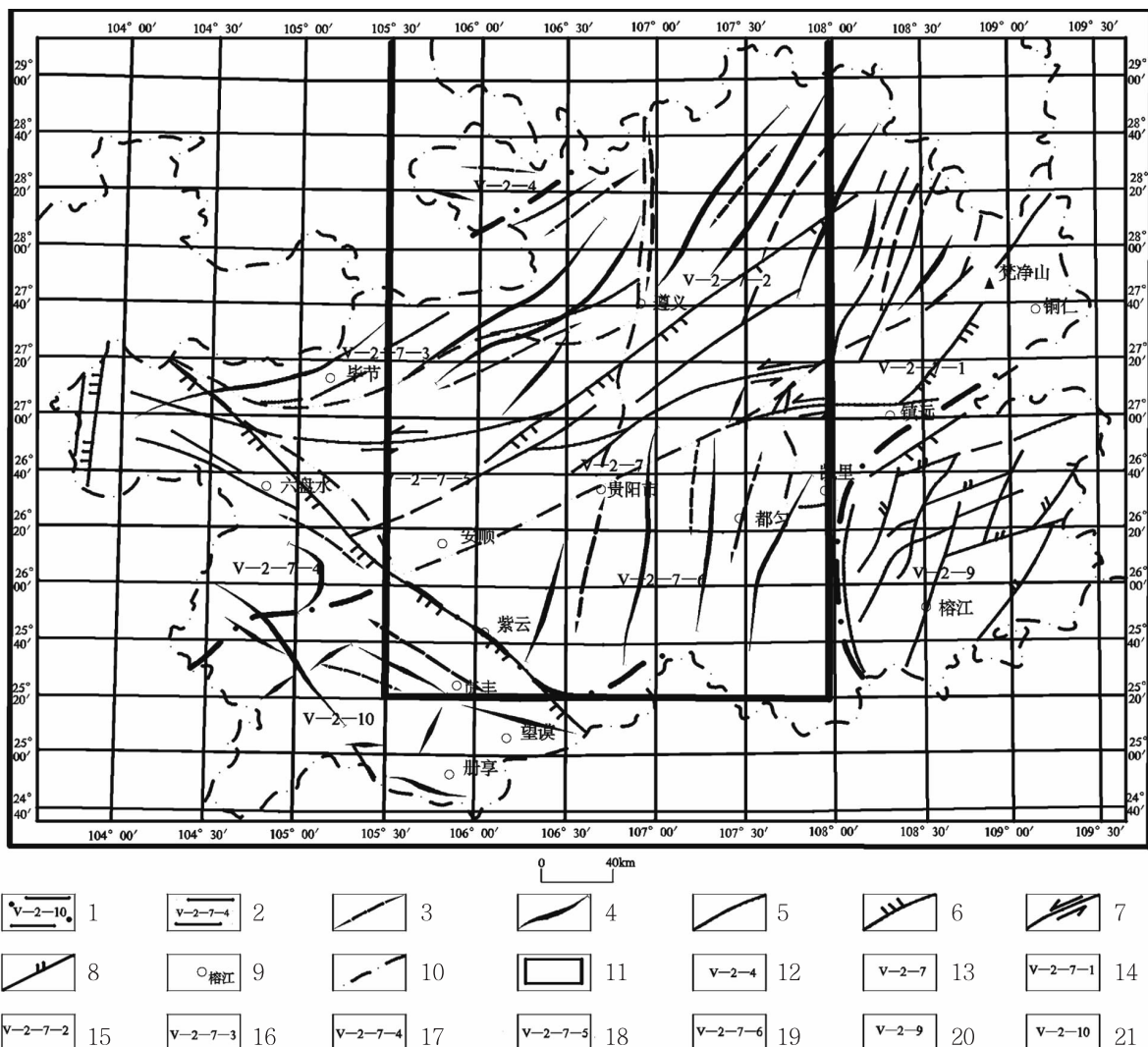


图1 贵州省大地构造分区图

Fig. 1 Structural distribution of Guizhou

1—Ⅲ级构造单元界线; 2—Ⅳ级构造单元界线; 3—向斜轴; 4—背斜轴; 5—断层; 6—逆冲断层; 7—走滑断层; 8—剪切断层; 9—居民地; 10—省界; 11—工作区; 12—川中前陆盆地(中生代); 13—扬子陆块南部被动边缘褶皱冲带; 14—铜仁逆冲带; 15—凤冈滑脱褶皱带; 16—毕节前陆褶皱带; 17—六盘叠加褶皱带; 18—黔中隆起; 19—都匀滑脱褶皱带; 20—雪峰山基底逆推带; 21—南盘江-右江前陆盆地(T)

2 油气富集的地质地球物理前提

油气或“三气”资源属于沉积矿床,其生成和聚集要有良好的沉积环境、构造条件及热力条件,生油层系有一定规模。世界范围内,主要的成油时代集中在古时代、中生代和第三纪^[6-9]。

2.1 油气存在的地质前提

在研究区一带,须具有①毛细管道的运移空间环境。②储集层物质的存在。包括:a、陆源碎屑岩类,岩性为砾岩、砂岩、粉砂岩等。b、碳酸盐

岩类,岩性为石灰岩、白云岩、礁灰岩、生物碎屑灰岩等。c、其他类型的储集层,如火成岩、变质岩、泥岩等微观变化。d、不透水的盖层,泥岩、页岩的隔水作用。③良好的地质圈闭。圈闭的形成须具有:良好的储集层、不透水的盖层、遮挡物三个条件,主要包括:背斜、断层、岩丘、不整合面、礁灰岩、砂体等圈闭。④储集盆地的出镜。

2.2 研判油气存在的地球物理前提

综合考虑地质和地球物理前提存在的可能性,一是油气藏富集部位和构造条件,二是目标体与围岩的地球物理差异。

从地质、物探方面来看,对古油气藏寻找,

与沉积环境和构造条件是密不可分的定律,而构造部位是本文关注的主题。

3 物探与地质结合圈定构造盆地

3.1 研究区沉积盖层物质基础

前已述及,研究区地跨四大构造次级单元,由北往南依次为四川陆盆边缘、黔北台隆、黔中隆起、黔南台陷^[1-2]。

四川陆盆边缘,省内含赤水与习水之间的一小块地区约3 000余 km²,大面积出露嘉定群地层,并与黔北台隆分开,叠置了一套陆相盆地堆积物。

黔北台隆,主要指毕节北东向构造区、凤冈北东向构造区范围。地层从震旦纪到晚三叠世中期均有出现,北东向-北东东向构造多见地表。

黔中隆起,主要指贵阳复杂构造区一带。是构造上相对隆起的一个地块,处于黔北与黔南的过渡地带,整体呈北东东向展布,局地断续出露上元古宇基底和震旦系地层。

黔南台陷,它由泥盆纪的拉张环境逐步扩展到中三叠世的深水海盆,至晚三叠世中期被淤积填充而终结。南北向构造(断裂、褶皱)极为发育。

3.2 构造盆地物探圈定依据的建立

在赤水地区的旺隆背斜、宝元背斜、官渡背斜、太和背斜等部位,发现的4个油藏气田、含气构造2个(五南、旺南),它们均处于区域地球物理场相对应的局部重力高、磁力高出现的地区,而在册亨秧坝、凯里虎庄的油气探井,处于局部重力高、磁力低地带,黔中隆起南界以南的地区多显示负磁异常。其场值大小为磁力场幅值($\pm 10 \sim \pm 30$) nT、重力场幅值($\pm 8 \sim \pm 20$) $\times 10^{-5}$ m/s²,布格重力异常反映为低值的物理场变化,各种异常幅度值均较低。对磁性地层,磁力低这有的时候与表层的沉积岩层较厚有关,与低密度地层的局部剥蚀(减薄)关联;对密度地层,重力高有时也与低密度地层的局部隆起(增厚)密切。

3.3 重磁资料对构造盆地的圈定

3.3.1 圈定原则

据气藏所处位置的重磁异常组合特征表现,本次针对成藏远景区及构造的划分,采用区域布格重力异常、航空磁力异常的组合,借助莫霍面和磁性基底的起伏变化,来综合圈定。

圈定原则,据已知气田的重磁异常响应特征,结合沉积岩的地质及构造环境分布格局与岩相岩性变化情况,套合布格重力异常与航空磁力异常,在叠合的异常区块(块体)上,重磁异常需特征对应完好,并参考莫霍面等深线图的起伏变化与磁性基底深度图所反映构造形态(基岩的相对隆起与凹陷)来确定。

有关资料研究表明,油气藏的平面分布,多与低平、相对高差不大的地形地貌变化有特殊的亲缘关系,而纵向分布是与沉积地质及地球物理组合指示的各种隐伏成藏构造有关。在我省赤水地区为一较大的凹陷,处于四川盆地东南缘,境内地形起伏不大、地貌比较简单(喀斯特地貌),以碳酸盐岩为主,包括石灰岩、白云岩,钻遇多小于3 km 遇到气流异常,各探井之间高度互差不大,地面海拔1 000 m左右;区内背(向)斜构造发育,多表现为①构造平缓,褶皱强度弱,低缓低平构造相关。②在构造顶部区相当平坦,且平坦区相对较宽;③平缓区的两端地层倾角变陡,即陡、缓转折带是褶皱应力相对集中的地方^[3,10]。

3.3.2 构造盆地平面位置圈定

图2左,是以区域重力异常等值线图及深大断裂图同图面出现,布格重力异常与航空磁力异常共同解译成果于此体现;图2右,是地质与物探资料的综合结果,不是凭任何一种资料所确定。图2左的区域重力异常,异常表现展示更为直接、特征明显,它是布格重力异常的“克隆”及复制,又与莫霍面异常存在“桥梁”的链接关系,三者是一根藤上的瓜,故以其取而代之,所圈定的构造区块(块体)异常,呈区域性的北东向异常展现,由北向南分7大块,依次为:赤水-道真-毕节-仁怀-沿河-大方-遵义-印江-织金-贵阳-镇远-紫云-惠水-都匀-凯里-荔波-南丹等异常区。在各大异常区,被不同走向深大断裂分割成不同形态、不同面积、不同地段、不同组合分布的局部性异常,以北东向出现的居多,结合地质物探资料及约束条件,圈定了图2右的有用局部异常共17处,它们多呈舒缓状态以平坦的异常醒目出现。有的还有小圈闭异常镶嵌其中,所表征的舒缓异常分布区块,经综

合研究推测为油气远景及构造分布区。而有小圈闭镶嵌其中的舒缓异常区,可能为受发育较好的古构造、古岩溶等控制影响的灰岩储层,是油气储存的最为有利场所之一^[11-15],如特殊环境独处的紫云南部的猴子关灰岩等要足够引起注意,它就位于舒缓异常区内,是否是有利储集层构造,有待下步异常查证和联合攻关。带有

小圈闭出现于舒缓异常区内的异常,有猴场-鲁容、大方-瓢井、长顺-紫云、都匀-独山、湄潭-团溪、石阡-印江、正安-桃林等远景区。荔波-南丹以南地区,因为没有广西的重磁跨省区数据,故可能存在的油气远景区无法划分,实际上荔波一带、罗甸东南的蒙江与曹渡河之交至省界一定部位,也是比较理想的地方。

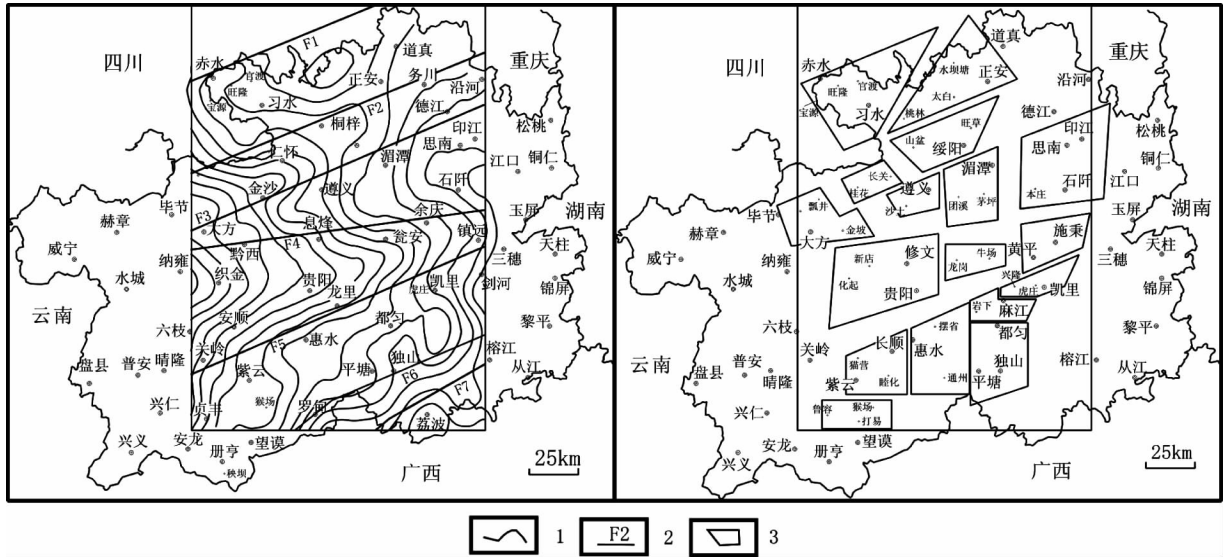


图 2 区域重力异常、推测深大断裂(左)及油气潜藏远景区(右)平面分布

Fig. 2 Deep fracture inferred by regional gravity and magnetic abnormality (left), Plane distribution of oil & gas prospect area

1—区域重力异常等值线;2—推测的深大断裂;3—推测的油气资源潜在远景区

3.3.3 推测控制构造盆地的深大断裂特征

图 2 左中每区块的分界界线,均系深大断裂构造线的反映(F1~F7 断裂)^[16-18],比地质上所见的和划分的大地构造分区则更为清楚,物探对查实此类问题十分有效,是其他方法无可替代的。F1 位于赤水省界,推测为四川盆地陆缘与贵州高原斜坡地带的接触部位,两侧以不同性质的重磁场特征表现;F2 位于仁怀-桐梓-务川一线,两侧重力场北侧异常曲线多组合形态表示南侧同向扭曲出现,磁力场北侧异常曲线以区域性的正负组合异常陈列南侧以小团体不同形态组合展现;F3 位于大方-遵义-湄潭-印江一带,两侧重力场异常曲线呈同向扭曲分布但方向相反,磁力场北侧异常曲线多以方位不一的小组合南侧以区域性的正负异常相伴出露;F4 位于黔西-息烽-余庆沿线,两侧重力场异常曲线呈同向扭曲分布但方向相反,磁力场北侧异常曲线以方位不一的面状组合南侧以区域性的近南北向的正负组合异常分布;F5 位于关岭-龙里-镇远方向,北侧重力场异

常曲线呈北东向扭曲南侧不同方向扭曲分布,磁力场北侧异常曲线以区域性的近南北向正负组合异常推出南侧以区域性的负异常广布;F6 位于(册亨-望谟)罗甸-独山-榕江(北),西段过罗甸后曲线呈弧形北北东南下,两侧重磁场分布特征各有不同;F7 位于荔波(西)-榕江,两侧重力场北侧异常曲线为线性异常南侧为圈闭异常,磁力场南北侧为不同走向的圈闭异常。F1~F7 断裂及其它方向的断裂它们较好地控制了所推测油气远景区的分布。

参阅相关地质图资料及对比地形地貌图,相同部位物探图上出现的舒缓异常区,多对应构造盆地、穹隆构造、负向地形、特殊灰岩布露区、古油藏等,这是一个值得重视的地质信息。

3.3.4 几个推断的(已知)构造盆地地质特征评述

黔中隆起东端的瓮安永和-玉华、麻江杏山-都匀坝固一带,曾有过石油聚集成藏的事实,为古油藏分布地区,对应圈定的牛场-龙岗、麻江-岩

下等构造盆地区。前者主要储集层为寒武系下统明心寺组上部灰、深灰、灰黑色中层状细至中粒石英砂岩,为滨海岸沙滩相沉积,沥青质丰富,主力烃源岩为寒武系下统牛蹄塘组泥质岩,寒武系下统金顶山组的泥质岩、泥质灰岩为直接盖层。后者主要储集层为志留系中下统翁项群第二段的深灰、灰黑色中层状为主的粉至细粒石英砂岩,为滨海滩坝相沉积,沥青质发育,主力烃源岩为寒武系下统的暗色泥质岩,志留系中下统翁项群第三段泥质岩为直接盖层。

在推断的大方-瓢井、凯里-虎庄构造盆地区,原石油、地矿系统钻探了部分井,在震旦系至泥盆系钻遇到了良好的油气显示,有以天然气为主的烃类存在。前者对应方深一井(位于大方背斜),所钻遇的寒武系下统牛蹄塘组黑色泥页岩,存在明显的气测异常和雨状气泡,取样燃烧火焰呈蓝色等。后者多数井均在奥陶系下统灰岩、志留系中下统翁项群砂岩内钻遇良好的油气显示,部分井进行简易提捞方法测试,获取了一定量的天然气及少量的凝析油等^[19]。

4 结论

综合运用地质物探资料,较好地圈定区内油气盆地成藏区。以地质资料为支撑,加强重磁异常资料的应用研究,圈定来17处构造盆地和7条大断裂。圈定的构造盆地有的与地表出露的相对应,有的得到了相应的研究,有的显示古油藏事实,有的取得了钻探取样测试效果。划定大断裂,可能控制了区内隐伏的下组合地层中的构造圈闭,为油气富集的有利场所即地震勘探惯用之术语-隐伏的地腹正向构造夯实了基础。

所划定的盆地构造区,同样适用在地质条件相似地区中,对煤层气、页岩气及地热等资源的勘探。

[参考文献]

[1] 贵州省地矿局. 贵州省区域地质志[M]. 北京:地质出版

社,1987.

[2] 冯学仕,王尚彦. 贵州省区域矿床成矿系列与成矿规律[M]. 北京:地质出版社,2004.

[3] 吕廷智,李恩文. 贵州赤水地区养三气藏与断层关系探讨[J]. 贵州地质,2002,17(2):79-85.

[4] 李松华. 贵州赤水老井挖潜效果分析[J]. 贵州地质,2002,17(2):99-102.

[5] 王良军. 从旺14井T1c5-1储层特征看旺隆构造T1c5-1气藏的勘探[J]. 贵州地质,2002,17(2):137-141.

[6] 《重力勘探资料解释手册》编写组. 重力勘探资料解释手册[M]. 北京:地质出版社,1983.

[7] 姚凤良,孙丰月. 矿床学教程[M]. 北京:地质出版社,2006.

[8] 罗孝宽,郭绍雍. 应用地球物理教程-重力磁法[M]. 北京:地质出版社,1991.

[9] 陈善. 重力勘探[M]. 北京:地质出版社,1986.

[10] 李昌全. 赤水地区碳酸盐缝、洞型气藏地质模型讨论[J]. 贵州地质,2002,17(2):71-78.

[11] 康沛泉. 赤水地区阳新统古岩溶[J]. 贵州地质,2002,17(2):92-98.

[12] 胡南方. 贵州赤水气田三叠系储层物性及孔隙结构特征[J]. 贵州地质,2002,17(2):103-108.

[13] 王甘露. 赤水地区二叠系及二叠系碳酸盐岩油气储集岩层研究[J]. 贵州地质,2002,19(2):82-85.

[14] 王良军,张国常,李昌全. 贵州赤水宝元构造三叠系嘉二1-嘉一气藏储层特征[J]. 贵州地质,2004,21(2):94-98.

[15] 张国常. 赤水地区二、三叠系碳酸盐岩气藏地质条件分析[J]. 贵州地质,2004,21(3):168-170.

[16] 王亮,张应文,刘盛光. 区域重磁资料圈定贵州境内侵入岩体及局部地质构造[J]. 物探与化探,2009,33(3):245-249.

[17] 王亮,张应文,刘盛光. 贵州重磁异常分区特征与区域成矿区(带)分布特色[J]. 物探与化探,2009,33(5):487-492.

[18] 王亮,龙秀洪,张应文,等. 贵州1:20万重力异常分布特征与透露的区域地质构造新信息[J]. 贵州地质,2007,24(1):64-69.

[19] 许国明,王国司,石国山. 黔中隆起及其南北斜坡区天然气勘探前景[J]. 贵州地质,2008,25(2):81-85.

(下转第115页)

裂中可能找到具有一定规模的隐伏金矿体。

[参考文献]

- [1] 陈文斌,韦标根,杨天长,葛枝华. 贵州普安县泥堡金矿床地质特征与找矿潜力[J]. 贵州地质. 2009,26(3):170-176.
- [2] 陶平,李沛刚,李克庆,等. 贵州泥堡金矿区矿床构造及其与成矿的关系[J]. 贵州地质. 2002,19(4):221-227.
- [3] 贵州省地质矿产勘查开发局 105 地质大队. 贵州省普安县泥堡金矿区二龙抢宝矿段勘探地质报告[R]. 2006,12.
- [4] 贵州省地质矿产勘查开发局 105 地质大队. 贵州省普安县泥堡金矿勘探(阶段性)地质报告[R]. 2013,5.
- [5] 贵州省地质调查院. 贵州省金矿资源潜力评价报告[R]. 2010.
- [6] 瞿裕生,等. 矿田构造学概论[M]. 北京:冶金工业出版社,1984.
- [7] 李志伟,刘和林,钱祥贵. 不整合界面及其后期转化在金矿成矿中的意义,以滇黔桂毗邻区金矿为例[J]. 大地构造与成矿学,2000,24(增刊):52-57.
- [8] 贵州省普安县泥堡金矿资源/储量核实及勘探报告[R]. 2013.
- [9] 贵州省黔西南州金矿整装勘查泥堡勘查区勘查报告[R]. 2013.

New Cognizance of Orebody Type and Formation Mechanism of Nibao Gold Deposit in Guizhou

QI Lian-su, HE Yan-nan, QI Jie, YANG Tian-chang, ZHANG Ming-min, ZHENG Yuan, ZHANG Cheng

(105 Geological Party, Guizhou Bureau of Geology and Mineral Exploration & Development, Guiyang 550018, Guizhou, China)

[Abstract] According to the deep exploration results of Nibao gold deposit in southwest Guizhou, the comprehensible study of orebody type and its formation mechanism are finished and some new cognizance are achieved: (1) The major orebody is fault-controlled but not stratum controlled, the fault-controlled single orebody is big, the thickness and the grade are stable, but the single orebody of strata bound gold deposit is small, the thickness and the grade are not stable. (2) Although the deposit formation is controlled by different factors, structure, layer and it advantageous lithology are the key points, especially the rift structure. The trust fault F1 is not only ore-transmission structure but also ore-bearing structure, the biggest orebody of this deposit occurred in the decompression and expansion zone of trust fault F1 where the trust fault is wider and the fault is slower. These 2 cognizance has some guiding significance for regional exploration.

[Key words] Gold deposit; Orebody type; Formation mechanism; Nibao gold deposit; Guizhou

(上接第 120 页)

Gravity and Magnetic Inference of Oil and Gas Structure Basin from Central Guizhou Uplift and Slope of South and North Area to the Provincial Boundary

ZHANG Jia-de, WANG Liang, YANG Jian-hui, YANG Sheng-fa

(Guizhou Academy of Geologic Survey, Guiyang 550005, Guizhou, China)

[Abstract] For the 2 clues of geophysical prospecting, according to the characters of geologic structure and gravity & magnetic abnormality in Chishui, Yangba, Huzhuang and other gas fields in Guizhou, the central Guizhou uplift zone in northeast and other 17 basins nearby are determined, they are can be the target area for gas, coal gas and shale gas exploration. 7 NE hidden deep fractures are divided in this area, it will be some control and positive effect for the structural basin distribution.

[Key words] Structural basin; Oil & gas; Geologic environment; Gravity and magnetic abnormality; Central Guizhou uplift