

河南省祁雨沟地区金矿物探找矿方法应用研究

张瑜麟

(河南省有色金属地质矿产局, 河南 郑州 450052)

摘要:通过对祁雨沟地区爆破角砾岩型金矿和构造破碎蚀变岩型金矿物探工作的综合分析,结合地质、物化探工作,提出了在该区寻找这两种类型金矿(脉)的找矿标志和工作方法。利用已知矿区的勘查验证结果,结合地物化异常标志,对矿区外围的找矿工作提出了建议。

关键词:激发极化法;找矿标志;祁雨沟金矿区;河南省

中图分类号:P618.51 P631 文献标识码:A 文章编号:1000-3657(2001)12-0030-07

熊耳山地区是河南省重要的有色贵金属成矿区。该区先后发现了上宫金矿、祁雨沟金矿、铁炉坪银铅矿、蒿坪沟银铅(金)矿、雷门沟钼矿等大中型矿床。在该区的地质找矿中,物探方法(激发极化法、磁法)在探寻、圈定矿(脉)体的走向、产状及埋深和指导工程布设等方面发挥了重要作用。

1 区域地质、地球物理概况

熊耳山地区位于华北地台南缘,华熊台隆的熊耳山隆断区(图1)。区内出露地层主要为太古太华群深变质岩系和中元古界长城系熊耳群火山岩系,其次为中元古界蓟县系官道口群浅海相碎屑-硅镁质碳酸盐系和零星分布的老第三系砾岩以及第四系残坡积物。太华群和熊耳群为区内金、银多金属矿的主要赋矿地层。

熊耳山地区位于马超营断裂和洛宁山前断裂的南北夹持中。这两条近东西向断裂不仅是区域性的导矿断裂,也是导致下地壳物质重熔形成含矿岩浆的重要断裂。区内最重要的褶皱为曹嘴沟复式向形构造(基底褶皱)和龙脖-花山背斜(盖层褶皱),二者和区域断裂共同控制着花山岩体和寨凹隐伏岩体,从而将熊耳山分为以花山岩体为中心的中部金成矿区和以寨凹隐伏岩体为中心的西部银、金、铅成矿区。区内岩浆活动频繁而强烈,岩浆岩种类繁多,燕山期的花山岩体和寨凹隐伏岩体为本区成矿提供了充足的热源和运移动力。

区内已知矿产达10余种,以金、银、钼、铅等贵金属和有色金属矿产为主,金矿床中型以上者10余处,中型以上银矿床2处。金银矿类型有构造蚀变岩型、爆破角砾岩型和石英脉型。

区内重力背景场面走向为南西,成矿区分布在以栾川低值为中心的北侧,场值由北东南

收稿日期:2001-05-09;修订日期:2001-08-15

作者简介:张瑜麟(1957-),男,高级工程师,从事物探工作及技术管理。

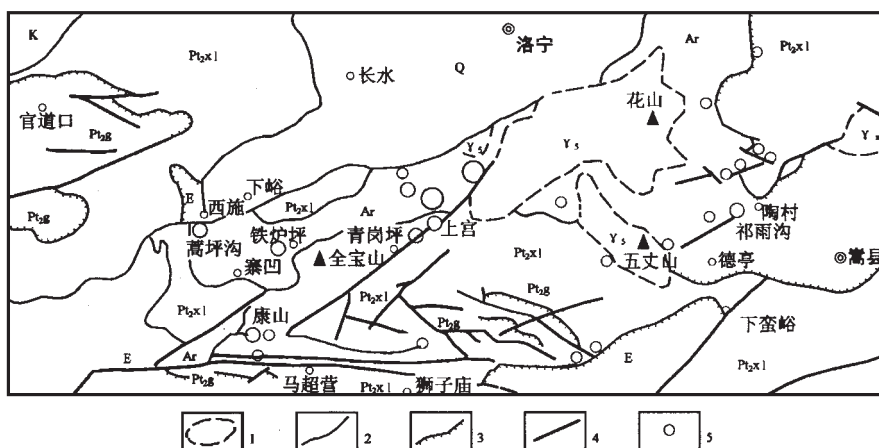


图1 河南省熊耳山地区地质矿产示意图

Fig. 1 Map of geology and mineral resources in the Xiong'er Mountain area, Henan Province

Q—第四系 E—第三系 K—白垩系 Pt_{2g}—官道口群 Pt_{2x1}—熊耳群 Ar—太华群 Y_s—花岗岩;
γπ—花岗斑岩 1—岩体界线 2—地质界线 3—不整合地质界线 4—断层 5—矿床(点)

西依次递减;区内重力异常为北东或北北东向,发育着寨凹、花山等控矿岩体异常。区内航磁异常东强西弱,南强北弱,以花山北东向正异常和寨凹北东向负异常为骨架控制着该区的磁场分布。区内矿点多分布在由重力低异常(带)所组成的区域性重力低场区内及其外围附近,主要分布在以栾川低值为中心的北侧梯级带上和以局部控矿岩体重磁异常为中心的周边上。

2 矿区地质和物性特征

(1)祁雨沟矿区:矿区位于熊耳山隆断区南缘,南邻嵩县新生代盆地。区内出露太古宇太华群石板沟组的黑云斜长片麻岩、斜长角闪片麻岩、角闪斜长片麻岩和混合岩,次为中元古界熊耳群的安山岩、安山玢岩、杏仁状安山岩、流纹质晶屑凝灰岩和第四系砂砾岩、含砂砾粘土及黄土。区内构造发育,以断裂为主,走向以北西和北东向为主,东西向次之。北北东向断裂为构造蚀变岩型金矿的容矿构造,3条北西向断裂控制了区域内3条角砾岩带的分布(陶村—王庄、黄水庵、三人场),北北东向次级断裂和北西向断裂交会决定了爆破角砾岩筒的出露位置。区内岩浆岩分布广泛,爆破角砾岩体发育,且为本区主要金矿(化)类型之一。嵩县西北部35个含金爆破角砾岩筒中,7个矿化最好的均集中在祁雨沟一带(图2)。

(2)构造破碎带型金矿区:主要有大公峪、小公峪、虎狼崖、铁佛寺、石盘沟等几个矿区(图2)。该类型金矿区位于祁雨沟爆破角砾岩筒型金矿区的北部,分布在王庄—陶村北西向断裂带(角砾岩筒带)的北东一侧,分列于枯桩岔北东向断裂的两侧。经过近几年的工作,在该区已发现呈北东、北北东向近似平行排列的含金构造破碎带几十条。破碎带产状多为300~330°、∠330~480°,长500~3 000 m不等,宽0.3~0.5 m,且主要发育在太华群地层中;金矿(化)体长200~500 m,水平厚一般为0.5~1.2 m,延深大于200 m,具有向南西侧伏的趋势。含金破碎带以金矿化为主,同时伴有银、铜、铅矿化,且只发生在破碎带内部。在原生矿带内金品位与标高无明显相关性,在次生富集带内,金品位随标高降低而升高,在原、次生带上有一个富集带。同一破碎带

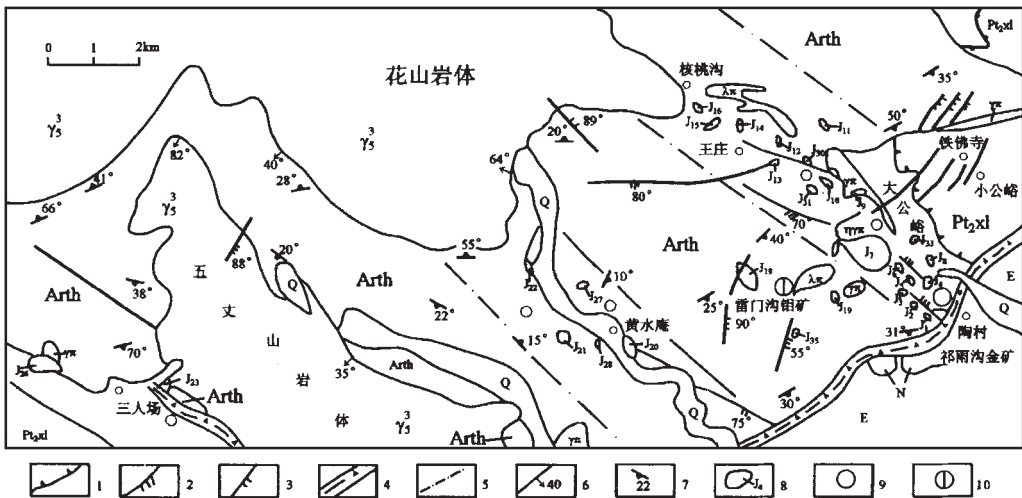


图2 河南省嵩县西北部地区地质矿产图

Fig. 2. Schematic map of geology and mineral resources in the northwestern part of Songxian County, Henan Province

Q—第四系 ;N—上第三系 ;E—下第三系 ;Pzxl—熊耳群 ;Arth—太华群 ; γ_5^3 —花岗岩 ; $\gamma\pi$ —花岗斑岩 ;
 $\eta\gamma\pi$ —二长花岗斑岩 ;1—拆离断裂 2—压剪性断裂 3—断裂 4—破碎带 5—爆破角砾岩带边界 ;
 6—侵入岩产状 ;7—片麻理产状 8—爆破角砾岩体及编号 9—金矿床 ;10—钼矿床

内存在多个串珠状矿体,矿体多富集在破碎带产状局部变化、宽度变大、破碎带和岩脉交叉和断裂复合部位。单个金矿体呈板状、脉状、透镜状。金矿成矿作用以充填为主,交代为辅。蚀变主要发育在破碎带内部。矿石中含金矿物主要为自然金和银金矿,金属矿物主要有黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、辉铜矿、磁铁矿等;非金属矿物主要有石英、绢云母、绿泥石、方解石、长石等,矿石结构以碎裂结构、角砾状结构、交代结构、全晶质粒状结构为主,原生矿石构造以碎裂构造、块状构造、浸染状构造为主,次为角砾状构造、细脉浸染状构造、梳状构造,氧化矿石以土状、蜂窝状构造为主。

矿区岩矿石电性特征(表1)说明:未矿化的岩石极化率一般很低,平均值为1.8%~3.5%,总体平均为3.1%。矿化岩(矿)石极化率极高,平均极化率为9.1%~22%,总体平均为16.3%,其中矿化角砾岩的平均极化率高达22%。矿化地质体与非矿化围岩的极化率有明显差异,可形成明显的激电异常,给开展激电工作提供了良好的物性前提;电阻率值变化杂乱,开展电阻率工作的物性前提不足,其结果仅供参考。

3 矿床地球物理异常特征与验证成果

3.1 祁雨沟金矿区

通过1:10 000激电中梯扫面和系统的激电中梯剖面工作发现,测区极化率背景值高达8%~12%,显示了区内硫化物矿化普遍的特征。异常带的总体展布方向呈北西向,和区内爆破角砾岩筒带的方向基本一致,局部异常的形态范围和角砾岩筒中的硫化物富集区域相对应(如BP₂、BP₄、BP₅、BP₇、BP₈号爆破角砾岩筒),因此,利用激电异常可以指明角砾岩筒的位置,发现隐伏的角砾岩筒(如在BP₄号角砾岩体北和田园水库北西发现的高强度、呈一定规模的激电异常,与化

次生晕异常及地化剖面异常相对应,据解释推测为BP₈角砾岩体外延的隐伏部分,与BP₄号角砾岩体相类比,应有良好的金成矿前景),了解其倾伏方向和其中硫化物的分布及富集程度(图3)。通过对BP₄号含金角砾岩筒的激电工作可以看出:极化率异常等值线的形状和岩筒的形状基本吻合,16%极化率等值线向北西方向明显膨大和15%极化率等值线向北西的未封闭及异常中心向北西方向的偏移揭示了BP₄号角砾岩筒有向北西向倾伏的隐势,同时也指明硫化物富集(金矿)体向北西—北北西偏移(图4)。

第三勘探线和纵Ⅲ线激电剖面(图5、6)资料表明,极化率的背景区突变和异常区可以准确指出角砾岩筒的边界及硫化物(金矿)富集区段。在横剖面上极化率值沿北西方向的上升也证明了上述向

北西倾伏的推测。其纵线极化率异常值的陡变,明显指示了角砾岩筒的边界。验证钻孔ZK036-1在143 m处见到隐伏的岩筒,至192.27 m处停钻,共见到4层矿体,其中3层矿体金品位大于 1×10^{-6} ,最高可达 16.6×10^{-6} 。距地表岩筒边界95 m的北西侧的ZK015孔,在孔深193.38 m处见到岩筒,至孔深237 m终孔,共见到3层金矿体,其中1层厚达2.44 m,金品位最高达 20.72×10^{-6} ,证实了上述的推测。岩筒中金矿化和黄铁矿化及极化率三者之间基本呈正相关关系,金品位越高,硫化物的含量也越高,所引起的极化率也越高,而该岩筒的含金硫化物主要是角砾间的胶结物和角砾岩筒内断裂中的硫化物,其含量高达5%~20%,它们主要呈网脉状分布,而金主要沿黄铁矿的裂隙分布,因而进一步增强了极化体的整体极化效应和极化率的值,为异常解释提供了可靠的信息和依据。但该区的激电扫面工作也说明:有激电异常,就有黄铁矿(化),但不一定有金矿化。如BP₁₀号爆破角砾岩筒具有良好的激电异常和浓集中心,但在验证钻孔中只见到普遍的黄铁矿化,未见到金矿化,说明研究不同期次、不同粒度、不同微量元素组分的黄铁矿(化)和金矿(化)的相关关系是正确解释异常、推断硫化物型金矿体的关键。

3.2 构造蚀变破碎带型金矿区

矿区激电中梯试验剖面显示了良好的找矿效果,矿化较好的F₁₂₁含金矿化破碎带上出现了清晰的激电异常,两侧梯度的变化也印证了矿化破碎带的产状,其含矿性已为勘查结果所证实,其金矿(化)体长度为1 645 m,水平厚度为0.37~3.00 m,金品位 0.3×10^{-6} ~ 35.70×10^{-6} 。剖面东、西两部分不同强度的背景场对应着区内不同的矿化强弱,西部弱背景区目前还未发现新

岩矿石分类		$\eta_s(\%)$		$\rho_s(\Omega\cdot m)$	
		变 化 范 围	算 术 平 均	变 化 范 围	算 术 平 均
爆 破 角砾岩	矿 化	1.7 ~ 130	22	40 ~ 18000	3200
	非矿化	0.8 ~ 9.9	3.3	100 ~ 20000	4400
太华群 变质岩	矿 化	5.6 ~ 18.5	12.1	590 ~ 7000	3300
	非矿化	0.7 ~ 7.9	3.5	550 ~ 24000	4800
熊耳群 火山岩	矿 化	0.8 ~ 33	9.1	450 ~ 13800	6300
	非矿化	0.6 ~ 7.5	3.1	110 ~ 13000	3600
花 岗 (斑)岩	非矿化	1.0 ~ 6.4	3.5	75 ~ 38000	2800
斑岩类	矿 化	1.4 ~ 68	10.7	140 ~ 16000	4200
	非矿化	1.0 ~ 10	3.4	75 ~ 38000	5200
混合岩	矿 化	3.9 ~ 32	14.1	1100 ~ 16000	7000
	非矿化	0.5 ~ 3.1	1.8	540 ~ 22700	8400
构造岩	矿 化	1.1 ~ 42	9.8	260 ~ 9400	1800
	非矿化	0.4 ~ 25	4.9	220 ~ 18000	2500
综 合	矿 化	1.1 ~ 130	16.3	40 ~ 18000	4000
	非矿化	0.4 ~ 11.4	3.1	75 ~ 38000	6100

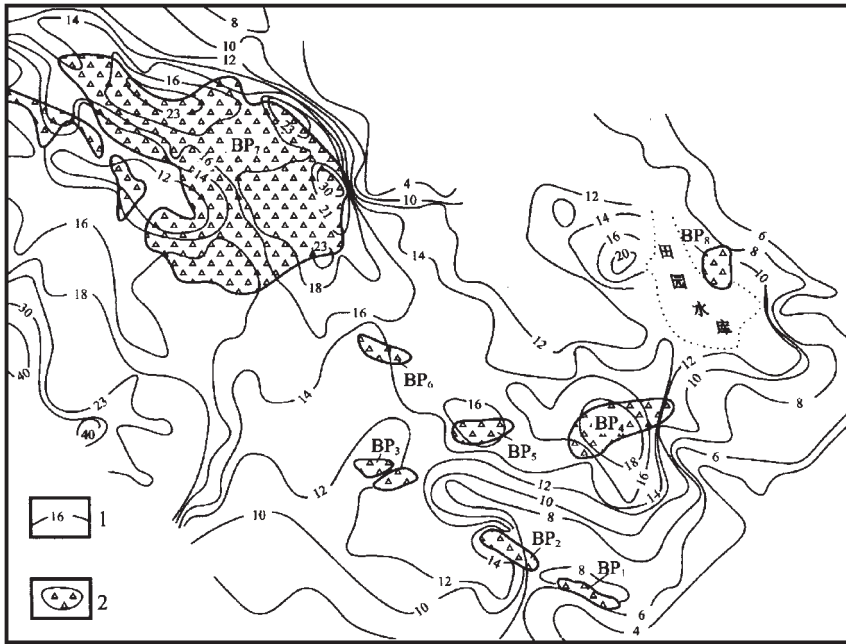


图3 祁雨沟金矿区 η_s 异常平面示意图

Fig. 3 η_s anomaly plan of the Qiuyugou gold district

1— η_s 等值线(%) 2—爆破角砾岩体及编号

的含矿破碎带,在东部较强的背景区和弱异常对应处已发现了数条含矿(化)构造破碎带,目前正在进行工作。剖面试验的结果说明激电对寻找构造破碎带(蚀变岩型)金矿的有效性,为在该区开展激电扫面工作提供了可靠依据。

4 物探找矿标志和方法

综合上述成矿地质、地球物理背景和找矿验证成果,总结祁雨沟金矿区物探找矿标志如下。

(1) 该区金矿多产于太华群变质岩系中和爆破角砾岩筒中。以北西向构造为主体,在东北向构造交会部位成矿有利;构造破碎蚀变岩型金矿以东北向断裂为主,局部以北北东向断裂为主,多产于张性—张扭性断裂的膨大部位或与次级断裂的交会处。

(2) 金矿区位于重力场和磁力场的梯度带或过渡带上,处于重力由高向低的下降区和磁力由低向高的上升区。

(3) 该区爆破角砾岩筒型金矿的找矿标志为高磁、低重力、高极化、低阻和低自电异常,其异常形状为不规则的面状或等轴状;构造蚀变破碎带型金矿为中磁、低重力、中极化、低阻异常和中低自电异常,其异常形态多为带状或长轴状,其强度视其断裂破碎带的性质和充填物的不同而有所变化。

(4) 爆破角砾岩筒型金矿的化探异常呈高强度、大规模面状发育;而构造破碎蚀变岩型金矿的化探异常形态以带状为主。

(5) 找矿方法应以地质研究为基础,以次生晕异常为前提,以激发极化法为主,常规磁法为

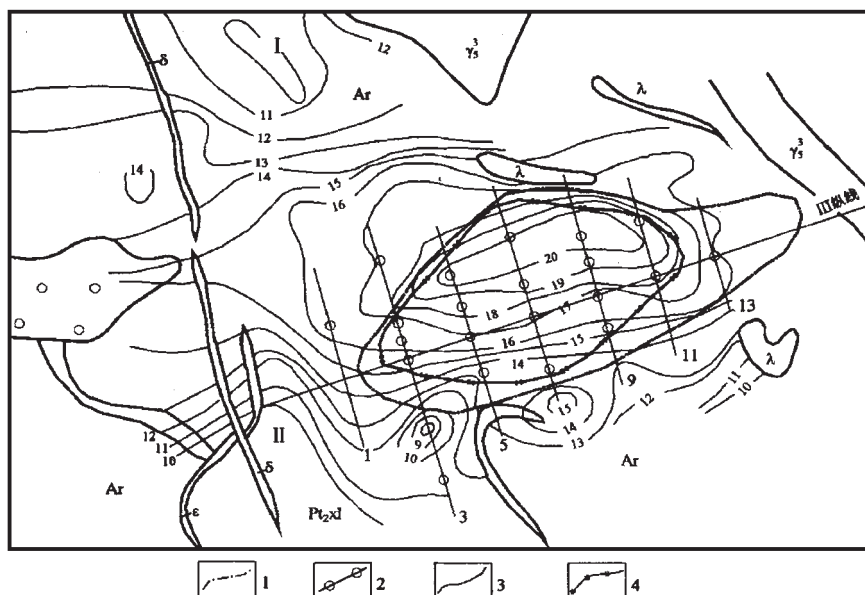


图4 祁雨沟金矿区BP₄含金角砾岩筒 η_s 等值线示意图

Fig. 4 η_s contours of the BP₄ gold-bearing breccia pipe in the Qiyugou gold district

Ar—太华群 ;Pt₂xl—熊耳群 ; γ_5^3 —花岗岩 ; λ —石英斑岩 ; δ —闪长玢岩 ; ε —正长斑岩 ;

1—含金角砾岩 ;2—钻孔及勘探线 ;3— η_s 等值线 (%) ;4—矿体投影范围

辅,配合井中激电和坑道物探工作,积极开展工程验证。在充分研究岩矿石物性、矿石物质组分和硫化物与金、银、铅的相关关系及地质背景后,投入激电工作可以获得与硫化物有关的金、银、铅等矿床的异常信息,以常规磁法排除干扰体,结合不同元素次生晕异常,可以确定异常源的性质,了解极化体的规模、产状、埋深、品位等;利用异常的走向长度可以指明矿(化)体的走向长度;利用串珠状的局部异常可以确定矿(化)脉的富矿段位置及规模;利用异常梯度的变化可以推断矿脉的产状,进而为指导工程布设和估算矿体储量提供依据或信息;根据平面异常等值线轮廓的光滑性、规整性,结合地形,可了解矿脉沿走向的分枝复合与膨缩现象;在研究极化率、硫化物和金银铅三者的相关关系后,可用极化率的大小来测算硫化物的含量,进而推算金、银、铅品位的高低;在同一平面内,沿走向的不同位置处,综合激电异常的强度、宽度、梯度的变化,可以了解极化体的侧伏、产状和埋深的变化;利用极化率不同

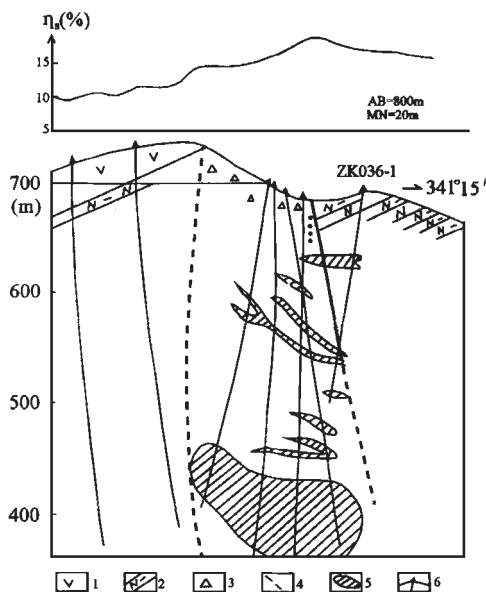


图5 BP₄横3线 η_s 异常地质综合剖面

Fig. 5 Integrated η_s anomaly and geological section along the BP₄ cross 3 profile

1—安山岩 ;2—闪长岩 ;3—含金角砾岩 ;4—实测及前人推定的角砾岩筒界线 ;5—金矿化体 ;6—竣工钻孔

背景值,可以确定区内硫化物的矿化背景的强弱,缩小找矿靶位;利用井中激电和激电测井,可以探测井旁盲矿体和进行矿体的连接,为正确连接矿体,扩大储量,不丢漏矿体提供保证。对蚀变破碎带型金矿的物探工作加强研究后,可以获得良好的地质找矿效果;在完善钻孔和坑道地下物探工作后,可为研究深部矿体获取更多的信息。

5 找矿建议

加强对构造破碎带型金矿的找矿工作,针对该区的大公峪、小公峪、虎狼崖、铁佛寺、石盘沟、铁炉皮沟等几个矿区及其北部地区,加强对构造性质、岩性变化等地质条件的研究;深化对区内化探异常的综合分析和认识;而后投入面积性的物探激电扫面,进一步查明区内硫化物的分布背景和富集程度,了解构造破碎带的分布、走向、规模、产状和矿化程度,进而确定矿化富集段;采取多种形式积极开展工程验证,为深化该区找矿认识和资源评价提供较可靠的依据。开展区内爆破角砾岩筒含矿性的综合研究和评价,进一步确定其深入工作的价值。通过上述系统的工作和深入的综合研究后,可望在该区及其北部广大地区找到数处具有中型以上规模的金矿资源地。

本文计算机制图工作由和志军工程师帮助完成,在此深表感谢。

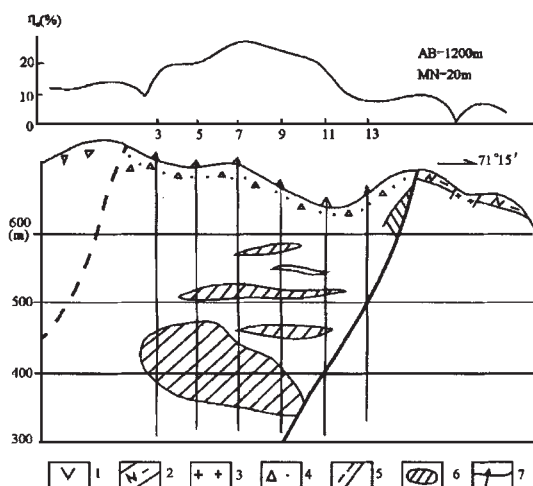


图6 BP₄纵Ⅲ线 η_s 异常地质综合剖面

Fig. 6 Integrated η_s anomaly and geological section along the BP₄ longitudinal III profile

1—安山岩 2—片麻岩 3—花岗岩 4—含金角砾岩;
5—角砾岩筒界线 6—金矿化体 7—竣工钻孔

Study of the application of the geophysical prospecting method of gold deposits in the Qiyugou area, Henan Province

ZHANG Yu-lin

(Henan Bureau of Geology for Nonferrous Metals, Zhengzhou 450052, Henan, China)

Abstract: Through an integrated analysis of the geophysical work in explosive breccia type gold deposits and structural fracture alteration type gold deposits in the Qiyugou area, combined with geological-geophysical-geochemical work, this paper proposes the ore indication and working method for looking for the two types of gold deposits (veins) in the area and suggests that the ore search work in peripheral areas of the gold district be carried out by making use of the results of exploration and verification in known ore districts coupled with the indication of geophysical-geochemical anomalies.

Key words: induced polarization method; ore indication; Qiyugou gold district; Henan