

河南洛宁县西青岗坪金矿区地球化学异常的找矿意义

汪江河¹, 付法凯¹, 赵春和¹, 陈安文², 李红松¹

(1. 河南省地质矿产勘查开发局 第一地质调查队, 河南 洛阳 471000; 2. 洛阳坤宇矿业有限公司, 河南 洛阳 471700)

摘要:熊耳山金矿田内的区域性七里坪—星星阴含矿大断裂带上及其附近分布着 Au、Pb 为主的带状异常, 通过资源潜力评价项目对其中段的西青岗坪矿区开展地球化学调查, 查明了该区土壤地球化学的基本特征, 在综合异常剖析、成矿因素分析和找矿预测区划分的基础上, 认为优势矿种为金、铅、锌, 并具有有利的赋矿环境及找矿潜力。

关键词:西青岗坪; 地球化学特征; 找矿潜力; 豫

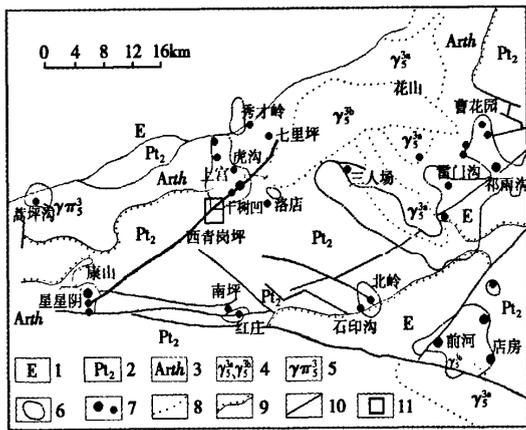
中图分类号: P632 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-8918(2008)06-0595-05

近 20 几年来, 熊耳山地区发现了大、中、小型金矿数十处; 控制黄金储量 120 t 以上, 成为河南省继小秦岭之后又一个重要的黄金生产基地, 构成了熊耳山金矿田。研究这些金矿床的成矿特征发现, 基本上均在 Au 的地球化学异常内 (图 1)。因此, 认真总结金矿床与 Au 的地球化学异常关系, 无疑具有重要意义。

1 工区概况

洛宁县西青岗坪金矿区位于河南省西部, 探矿权属为洛阳坤宇矿业有限公司金矿勘查区。大地构造位置为华北地台南缘、华熊台隆熊耳山隆断区花山—龙脖背斜, 基底为一套具不同程度混合岩化的太古宇变质岩系, 盖层主要为元古宇火山岩, 中生代的岩浆活动频繁, 断裂构造发育, 成矿条件有利。区域性七里坪—星星阴含矿大断裂带长度约 32 km, 断带内矿化热液活动普遍发育, 经多次叠加改造, 具金、银、铅、铜等多金属矿化。在其北东端已发现上官金矿 (大型) 和干树凹金矿 (小型)、南端已发现康山 (中型) 等金矿床, 为熊耳山金矿田的形成奠定了基础。

矿区内 1: 5 万区域地质调查显示, 在西青岗坪金矿区有显著的物化探异常, 异常面积为 5 km²; 水系沉积物测量主要元素组合为 W、Sn、Zn、Mn, 局部 Au 的含量最高达 32 × 10⁻⁶, 异常浓集中心明显, 具有良好的找矿前景。从激电测量结果看, η₁ 一般为 3% ~ 5%, 山草湖—罗圈岩一带可达 15%, 含矿大断裂带明显向深部延伸, 存在矿化体, 同样显示了良好的找矿前景。但多年来, 在七里坪—星星阴含矿大断裂带中段的西青岗坪矿区一直未找到有规模的矿床。近期通过开展资源潜力评价和总体勘查设计^①以及 1: 1 万地球化学调查工作^②, 主要完成了



1—古近系; 2—中元古界官道口群、熊耳群; 3—太古宇太华群; 4—燕山期花岗岩及期次; 5—燕山期花岗岩斑岩; 6—金异常; 7—金矿床 (点); 8—地质界线; 9—不整合界线; 10—断裂; 11—西青岗坪金矿区

图 1 熊耳山金矿田花岗 (斑) 岩、断裂与金矿床 (点)、金异常分布关系

① 汪江河, 付法凯, 赵春和, 等. 河南省熊耳山金矿田洛宁县上官及三官庙地区金矿地质勘查总体设计. 河南省地矿局第一地质调查队, 2007.

② 丁汉铎, 张旭东, 康顺福, 等. 河南省洛宁县西青岗坪金矿勘查区地球化学勘查工作总结. 河南省地质矿产勘查开发局第二地质队, 2007.

收稿日期: 2008-08-11

66.892 km² 的总体勘查设计(重点是深部)、1: 1 万土壤地球化学扫面 16 km², 沿 F1、F6、F7 断带进行土壤和岩石地球化学剖面测量 39 km, 共采集地球化学样品 2 484 件, 分析了 Au、Ag、Cu、Pb、Zn、Co、Ni、As、Sb、Bi、Mo 元素。结合区域地质矿产资料, 综合分析、对比认为, 区内的优势矿种为金、铅、锌等, 对其有利的赋矿环境及找矿潜力提出了应开展深部综合找矿的见解。

2 地球化学特征

2.1 综合异常特征

通过工作, 在区内圈定综合地球化学异常 24 个, 主要呈带状、长条状, 沿 F1、F7 含矿构造蚀变岩带展布。笔者以 3 个主要的综合异常 7-甲₃Au-Pb-Zn-Co-Sb、18-乙₃Zn-Pb-Co-Ni-Sb-Au、21-乙₁Zn-Pb-Ag-Co-Ni-Sb 的异常特征进行剖析(表 1)。

表 1 青岗坪金矿区主要综合地球化学异常特征

综合异常编号	异常面积/km ²	异常形状	元素	异常编号	平均异常强度/10 ⁻⁶	地质特征与解释推断
7-甲 ₃ Au-Pb-Zn-Co-Sb	0.101	长圆形	Au	Au-3	18.2	处于 F1 构造蚀变带上, 带宽约 50 ~ 100 m, 整体产状为 330° ∠ 65°, 主要有硅化、铁白云石化、褐铁矿化、绢云母化、黏土岩化、局部黄铁矿化, 构造带中夹安山岩透镜体, 围岩为安山岩。地表岩石剖面上 Au 含量达 0.9 × 10 ⁻⁶ , 为矿致异常, 需进一步布置工程验证
			Pb	Ph-3	81.8	
			Zn	Zn-5	168	
				Zn-6 Zn-7	147 393	
			Co	Co-1	33.5	
			Sb	Sb-3	3.9	
Sb-4	2.0					
18-乙 ₃ Zn-Pb-Co-Ni-Sb-Au	0.098	长方形	Zn	Zn-21	223	异常分布在 F1、F6、F7 交汇部位, 出露地层为元古宇安山岩; 次一级构造十分发育, 相互交汇成网格状, 主构造带倾向西北, 倾角 74°, 主要蚀变为硅化、铁白云化、褐铁矿化等。F1 带宽 20 ~ 70 m。F6 带宽 20 m, F7 宽约 50 m。地表土壤中异常元素组合反映以 Pb、Zn 和 Au、Sb 成矿为主, 具有一定的强度和规模, 推测深部有成矿的可能性
			Pb	Ph-9	79.3	
			Co	Co-7	36.5	
			Ni	Ni-8	44.3	
				Ni-9	44.7	
			Sb	Sb-12	1.94	
Sb-13	4.57					
21-乙 ₁ Zn-Pb-Ag-Co-Ni-Sb	0.25	长条形	Zn	Zn-26 Zn-27	260 162	异常沿 F1 断裂构造带分布, 延伸长度大于 1 300 m, 南端未封闭。出露地层为元古宇安山岩。F1 在这一段内局部有分支, 宽 50 ~ 150 m, 产状 310° ∠ 60° ~ 80°。主要有硅化、铁白云石化、局部铜矿化、赤铁矿化、钾化。异常元素以 Pb、Zn 为主, 强度较高, 规模较大, 为矿致异常, 在 Pb、Zn 异常中心部位进行地表揭露和深部控制, 有望探测到 Pb、Zn 矿化体
			Pb	Pb-11	73.3	
				Pb-12 Pb-13 Pb-14	86.1 63.2 142.3	
			Ag	Ag-28	2.03	
				Ag-29	0.51	
			Co	Co-9	34.4	
Co-10 Co-11	35.3 33.8					
Ni	Ni-11	44.8				
	Ni-12	44				
	Ni-13	47.3				
Sb	Sb-14	2.06				

注: 据河南省洛宁县西青岗坪金矿勘查区地球化学勘查工作总结, 河南省地矿局第二地质队测试, 2007。

2.2 主要元素异常的分布特征

区内的大部分地球化学异常分布沿 F1、F6、F7 等几条断裂构造带展布, 其成因与区域内的岩浆活动有关, 有下列几个明显特征。

(1) 沿 F1, 从北东向南西, 表现为异常元素的分带性。在山草湖以北东地段, 异常元素以 Au 为主, 伴生 Pb、Zn、Ag 等成矿元素异常。山草湖以南西段异常元素以 Pb、Zn 为主, 伴生 Ag 异常。

(2) F1、F6 异常元素组合存在差异, 沿 F7 成矿元素异常不明显, 已知构造带外存在分散的 Ag、Mo 异常。沿 F1 异常元素组合以 Au-Pb、Au-Zn-Ag、Pb-Zn、Zn-Pb-Ag 等为主; 沿 F6 异常元素组合以 Au-Ag-

Mo、Au-Mo-Cu 为主; 沿 F7 成矿元素异常不发育, 形成局部的 Cu、Sb、As 等中低温元素组合的异常。在已知的 F1、F6、F7 构造带外发育有一定规模的 Ag、Mo 元素异常, Ag-6 平均异常强度 1.37 × 10⁻⁶, 最高值 1.9 × 10⁻⁶; Ag-8 平均异常强度 1.32 × 10⁻⁶, 最高值 2.9 × 10⁻⁶; Mo-13 异常值 13.6 × 10⁻⁶。

(3) 成矿元素异常强度较弱。区内的主要成矿元素有 Au、Pb、Zn、Ag、Cu 等, 其总体异常强度普遍偏低, 这些元素异常的最高衬度分别为: Au, 4.55; Pb, 2.72; Zn, 3.93; Ag, 3.43; Cu, 2.47。

(4) 伴生指示元素异常较分散。伴生指示元素 As、Sb、Bi、Co、Ni 等异常较弱, 且分布较分散, 仅沿

断裂构造带的地表或近地表分布,对找矿的指示作用较弱。

2.3 元素地球化学相关性特征

2.3.1 沿构造带土壤元素的相关性特征

在 F1(北东向)构造带上,异常元素组合有明显的分带特征,在北东段、南西段和 F1、F6(南北向)、F7(近东西向)3 条断裂构造的交汇部也表现出明显不同的指示元素的相关性特征。

在相关性系数 0.40 水平下,成矿元素和指示元素分为 5 个相关元素群:①Cu-Ni-Co-Bi 是一组高温成矿指示元素组合,Cu 元素在这一地段显示出与高温元素迁移相似的特征;②Pb-Zn 中温热液阶段成矿元素组合,其元素性质相近,迁移富集规律相同,在这地区常伴生成矿;③As-Sb 低温热液阶段富集元素组合,其元素性质相近,迁移富集规律相同,其富集地段可作为深部找矿的较好的指示元素;④Au 的组合特征可作为这一地区热液活动的不均匀性的一种体现,在这一地段成矿矿种单一,很少有与 Au 成矿伴生矿种;⑤Ag-Mo 中、高温热液阶段富集元素组合,在这一地段相关性较强,有伴生成矿的可能性。

2.3.2 F1 南西段土壤元素相关性特征

在相关性系数 0.40 水平下,成矿元素和指示元素分为 3 个相关元素群:①Cu-Pb-Zn-Co-Ni-Bi-As-Sb

是一组低—中—高温热液阶段富集的成矿指示元素组合,反映出在这一地段热液活动的多期性,形成以 Pb、Zn 为主要成矿元素的多元素组合;②Ag-Mo 中、高温热液阶段富集元素组合,与北东段一样,在这一地区 Ag-Mo 相关性较好,有伴生成矿的可能性;③Au 在这一地段 Au 的地表显示出与 Pb、Zn、Ag、Mo 等元素较弱的相关性,是其成矿期次差异性的反映。

2.3.3 F1、F6、F7 交汇部土壤元素相关性特征

在相关性系数 0.50 水平下,成矿元素和指示元素分为 5 个相关元素群:Cu-Co-Ni、Pb-Zn-As-Bi、Ag、Sb-Au、Mo。

在断裂构造的交汇部位,高温、中温、低温组合元素分组规律性明显,Au 的活动性表现为与 Sb 元素相关性较强,在这一段可以把 Sb 作为 Au 的有效找矿指示元素。

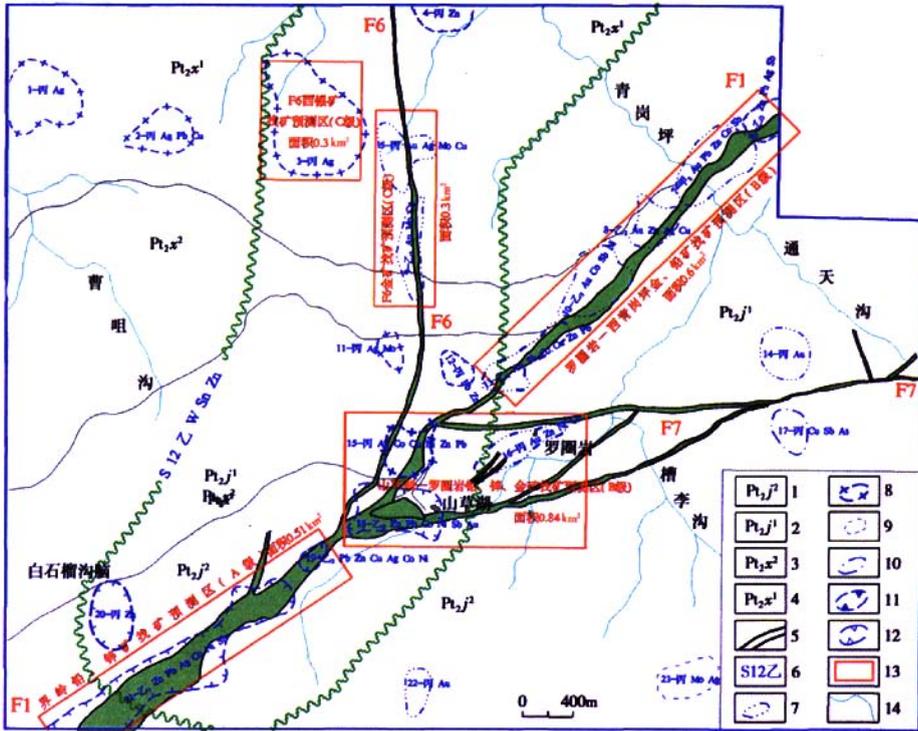
2.3.4 沿构造带岩石元素的相关性特征

在相关性系数 0.50 水平下,断裂构造带岩石中成矿元素和指示元素分为 3 个相关元素群:Cu-Bi-Sb-As-Au-Mo、Ag、Pb-Zn-Co-Ni。

Au 与中低温元素相关性较强,有指示深部成矿的可能性。这是一个重要的信息,在有 As、Sb 异常的地段可指示深部找矿。Ag 在这一地区成矿特征比较特殊,有单独成矿的可能性。Pb、Zn、Co、Ni 有可能形成独立的异常和成矿区域。

表 2 西青岗坪地区找矿预测

预测区名称	预测区位置	预测区面积/km ²	指示矿种	综合异常	地质特征与解释推断
界岭铅锌矿找矿预测区(A级)	白石榴沟脑东崖口界岭两侧	0.51	铅、锌	21-乙 ₁ Zn-Pb-Ag-Co-Ni-Sb 19-乙 ₃ Pb-Zn-Cu-Ag-Co-Ni	沿 F1 含矿构造蚀变岩带分布,异常元素以 Pb、Zn 为主,强度较高,规模较大,在异常的南端未封闭处有民采铅、锌、铜矿点,在 Pb、Zn 异常中心部位进行地表揭露和深部控制,有望探测到 Pb、Zn 矿化体
罗圈岩—西青岗坪金、铅矿找矿预测区(B级)	南起罗圈岩,北至西干树凹接干树凹金矿	0.6	金、铅	6-乙 ₃ Zn-Pb-Ag-Sb 7-甲 ₃ Au-Pb-Zn-Co-Sb 8-乙 ₃ Au-Zn-Ag-Cu 10-乙 ₃ Au-Co-Sb-Ni 13-乙 ₂ Au-Sb-Co-Cu-Zn-Pb	沿 F1 含矿构造蚀变岩带分布,主要有硅化、铁白云石化等,局部黄铁矿化,围岩为安山岩。地表岩石剖面上 Au 达 0.9×10^{-6} ,为矿致异常,有必要布置工程追索含矿体
山草湖—罗圈岩铅、锌、金矿找矿预测区(B级)	山草湖—罗圈岩一带	0.84	铅、锌、金	15-丙 Ag-Ni-Zn-Cu-Co-Pb 16-丙 Au-Zn-Ni-Co 18-乙 ₃ Zn-Pb-Co-Ni-Sb-Au	预测区位于 F1、F6、F7 交汇部位,次级构造十分发育成网格状,主要有硅化、铁白云化、褐铁矿化等。异常元素组合有 Zn-Pb、Au-Co-Cu、Au-Zn 等,以 Zn、Pb、Au 为主要异常元素。在异常区老硐内见较强的铅锌矿脉,应沿构造带布置工程,以了解锌、铅矿化体向深部延伸情况
F6 金矿找矿预测区(C级)		0.3	金	5-丙 Au-Ag-Mo-Cu 9-乙 ₃ Au-Mo	沿 F6 构造蚀变带分布,围岩为元古界安山岩,F6 宽度 3~8 m,主要有硅化、铁白云岩化、铜矿化、褐铁矿化。异常为 F6 断裂带矿化引起,需进一步开展异常验证工作
F6 银矿找矿预测区(C级)	F6 构造蚀变带北端西侧	0.3	银	3-丙 Ag	出露地层为元古界灰绿色小杏仁安山岩。植被覆盖严重可能存在隐伏的构造带。异常元素单一,强度较高,规模较大。异常成因有待进一步查证



1—中元古界鸡蛋坪组中段灰紫色—灰绿色杏仁状安山岩、安山玢岩；2—中元古界鸡蛋坪组下段、紫红色石泡流纹岩、流纹斑岩夹薄层英安流纹斑岩；3—中元古界许山组上段、灰绿色块状杏仁状安山岩；4—中元古界许山组下段、灰绿色大斑岩、杏仁状安山岩；5—构造蚀变带及产状；6—1: 5 万水系沉积物异常；7—以金为主的综合异常；8—以银为主的综合异常；9—以钼为主的综合异常；10—以铜为主的综合异常；11—以铅为主的综合异常；12—以锌为主的综合异常；13—找矿预测区；14—河流

图2 西青岗坪金矿勘查区土壤地球化学综合异常及找矿预测

3 找矿预测

区域性含矿大断裂贯穿全区,在区内延伸长达4.7 km,物化探异常明显;最主要成矿岩系太华群、熊耳群分布广泛,北部发育的燕山期花山花岗岩提供了充足的成矿物质来源;断裂构造发育具明显的金、铅、锌等多金属矿化,应具有良好的区域成矿地质条件和找矿潜力。

区内矿化蚀变具多期多阶段性,不同部位围岩蚀变强度及宽度不尽相同,矿化蚀变分带现象不明显。与成矿关系密切的矿化蚀变主要是黄铁矿化、硅化、绢云母化、褐铁矿化及多金属硫化物矿化,尤其黄铁绢英岩化强烈地段是金矿化相对较强的部位。在F1断裂带上的青岗坪村东及罗圈岩北可见到Au矿化体均呈薄脉状,长度为50~640 m,厚度为0.30~8.60 m,Au含量(0.13~11.90) × 10⁻⁶。

根据区内地质矿产、地球化学异常的分布特征,选择最有成矿潜力地段为预测区,作为矿产资源潜

力评价及总体探矿工作部署的依据。按找矿意义的大小分为A、B、C三级5个预测区(表2及图2)。

4 结论与建议

(1)通过西青岗坪矿区的地球化学调查,共圈定各类元素异常167个,综合地球化学异常24个,优势矿种为金、铅、锌,具有有利的赋矿环境和5个找矿潜力区。

(2)区域上土壤地球化学异常找矿模型研究结果表明,当矿体被剥蚀后,在残积物中的次生异常元素组合复杂,异常范围大、强度高,即众所周知的异常特征高、大、全;反之,矿体剥蚀较浅,次生异常元素组合简单,异常强度以外带浓度分带为特征。而区内则显示矿床剥蚀较浅,其深部仍有矿体及隐伏多金属矿体存在的可能。

(3)区内以Au、Pb为主的金属矿化和Mo零星异常的形成,同样反映不同性质热液活动的特点。近矿围岩及区内地层中主要金属成矿元素和矿化剂

元素均相对区域背景有所富集,说明成矿物质不是来自围岩,而是来源深部。

经综合分析可见 Au 异常主要在 F6、F7 与 F1 含矿构造蚀变岩带交汇处的北东段发育, Pb、Zn、Cu 异常主要分布在 F6、F7 与 F1 含矿构造蚀变岩带交汇处的南西段发育,异常强度均不高,范围小;金属元素:Mo、Bi、Ni、Co 在 3 条含矿断裂带上略有显示,强度不高,分布零星。从以上特征看,该区的金矿床可能剥蚀较浅,矿体埋藏深度较大,为此,该区应开展深部综合找矿工作。

由于笔者认识水平有限,不足之处敬请指正,并期待着早日开展验证工作。笔者得到地学专家石毅的指导和审核,借此深表谢意!

参考文献:

- [1] 庞振山,赵春和,付法凯,等. 河南省庙岭金矿床地球化学特征[J]. 物探与化探,2005,29(5):388.
- [2] 燕建设,庞振山,岳锦生,等. 马超营断裂带构造特征及金矿成矿研究[M]. 郑州:黄河水利出版社,2005.
- [3] 任富根,李维明,高亚东,等. 熊耳山—崂山地区金矿成矿地质条件和找矿综合评价模型[M]. 北京:地质出版社,1996.
- [4] 李潘科,付法凯,汪江河,等. 河南省栾川县元岭金矿中深部找矿方向探讨[J]. 地质调查与研究,2008(2).
- [5] 尤孝才,姚书振,颜世强,等. 焦家金成矿带地球化学特征及深部成矿预测模型研究[J]. 中国地质,2007,34:232.
- [6] 庞振山,赵春和,付法凯,等. 河南红土岭矿区中深部金矿床地质特征[J]. 黄金,2005(3).
- [7] 庞振山,燕建设. 华北陆块南缘熊耳期次火山岩地质地球化学特征[J]. 地质调查与研究,2004(4).
- [8] 罗铭玖. 河南省主要成矿区带矿床成矿系列及成矿模式[M]. 北京:地质出版社,2001.

**ORE-PROSPECTING SIGNIFICANCE OF GEOCHEMICAL ANOMALIES
IN THE XIQINGGANGPING GOLD ORE DISTRICT IN LUONING COUNTY,
HENAN PROVINCE**

WANG Jiang-he¹, FU Fa-kai¹, ZHAO Chun-he¹, CHEN An-wen², LI Hong-song¹

(1. No. 1 Geological Surveying Party, Henan Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development, Luoyang 471000, China; 2. Luoyang Kunyu Mining Company Ltd., Luoyang 471700, China)

Abstract: Zoned anomalies dominated by Au and Pb are distributed along the regional Qiliping-Xingxingyin ore-bearing fault belt within the Xiong'ershan gold ore field. Geochemical survey for resource potential evaluation was performed in the Xiqinggangping ore district within the central part of this fault belt so as to find out the basic soil geochemical characteristics of this area. Based on integrated anomaly analysis, metallogenic factor analysis and division of ore prognostic areas, the authors hold that the advantageous ore species are Au, Pb and Zn, which possess favorable ore-bearing environments and hence have ore-prospecting potential.

Key words: Xiqinggangping; geochemical characteristics; ore-prospecting potential; Henan

作者简介:汪江河(1961-),男,高级工程师,从事地质矿产勘查工作。

=====

· 会讯 ·

“第十届全国工程物探学术会议”在石家庄市召开

由中国建筑学会工程勘察分会工程物探专业委员会主办的“第十届全国工程物探学术会议”于 2008 年 11 月 17~19 日在河北省石家庄市召开,来自全国建筑、交通、水电、地矿、煤炭、石油、冶金、大专院校、国防系统及国内外勘探公司、仪器生产厂商的 100 余名工程物探界代表出席了会议。与会代表就工程物探现状与发展,工程物探市场组织、管理与规范,工程物探人员的资质以及工程物探的技术问题进行了热烈交流与讨论,工程物探装备制造厂商展示了各自研发的仪器并在野外现场进行了展示。

本刊编辑部