

成都市区域化探深层样品元素异常与物探重、磁异常及遥感解译构造的关系

唐将¹, 赵琦², 沈前斌³, 雷家立⁴

(1. 成都理工大学, 四川 成都 610059; 2. 四川省地质矿产开发局, 四川 成都 610081; 3. 四川省地质矿产开发局 物探队, 四川 成都 610072; 4. 重庆市地质勘查总公司, 重庆 400039)

摘要: 通过深层样化探异常与物探重力、航磁和遥感解译关系的研究, 认为深层样元素异常是由隐伏构造指示元素 Au、Hg, 与重力负异常有关的酸性岩元素 Sn、Be、F、Y, 与航磁正异常有关的基性岩元素 Fe、Co、Ni、V、Cr 和与地层有关元素 Cd、C、Tl 四部分组成; 解释了深层样元素异常的原因, 开拓出区域化探与区域物探、遥感解译相结合的新路。

关键词: 深层样化探异常; 物探异常; 遥感解译构造

中图分类号: P632 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000—8918(2004)05—0415—03

在四川省区域化探中, 成都多目标地球化学测量首次系统地进行了深、浅层采样工作。浅层土壤样代表受人类活动影响的第二地球化学环境, 与人类活动的环境、农业等有关; 反映第一地球化学环境的深层样, 虽然与人类活动的地球化学环境有关, 但更多的是与基底和该区河流上游的物质来源有关。由于基底的物质被地表土壤大面积掩盖, 难以直接观察到, 因而可借助区域重力、航磁和遥感解译的研究成果, 这些成果在反映深部的基底、构造和物质方面有着独特的作用。作者从区域化探与区域物探和遥感结合入手, 对区域化探深层样元素异常产生的原因进行了探索, 同时对于引起区域物探及遥感的物质本质的认识也得以深化。

1 区域化探元素异常

1: 20 万成都市多目标地球化学测量中, 深层样含量高的元素有 Au、Hg、Cd、Sn、Be、F、Fe、Co、Cr、Ni、V、C、Y、Tl; 浅层样含量高的元素有 Hg、Sb、Ag、Cu、Pb、Zn、Cd、S、C、N、P、Se; 两者中含量都高的是 Hg、Cd、C^[1]。

浅层样高的元素大致可以分为两类: ①与农业有关的元素, 如 N、P; ②污染元素, 据成都市 27 个镇和主要河流水系沉积物统计, 主要污染元素为 Hg、Sb、Ag、Pb、Zn、Cu、Cd、P、S、Se。这两部分正是成都市浅层样的高丰度元素^[2,3]。而深层样的高

丰度元素是什么原因引起的? 作者研究了区域的物探重力和航磁异常, 并结合遥感的构造解译成果得到了满意的解答。其做法是, 结合不同的区域重力、航磁异常和遥感解译的隐伏构造分别统计各元素的在本区深层样平均值的衬值, 把不同元素组合的衬值相加再除以参加组合的元素的数目, 就可以计算反映成矿和成岩作用的有关地球化学指标, 其衡量标准对于成都地区深层样是 1。低温热液指标是 Au、As、Sb、Hg; 中温热液元素指标是 Ag、Cu、Pb、Zn、Cd、Mo、U、Th; 高温热液元素指标是 W、Sn、Li、Be、F、B、Bi; 铁族元素指标是 TFe_2O_3 、Mn、Co、Ni、V、Ti、Cr。同时计算了 $A_c(K)/A_c(Na)$ 、 $A_c(Co)/A_c(Ni)$ 的值(A_c 为异常衬度)。表 1 就是依照上述组合得出的地球化学指标的数值。

2 区域重、磁异常和遥感解译构造上的化探异常特征

深层样重力和航磁异常化探数据衬值和地球化学指标统计见表 1。

2.1 区域重力异常的化探异常特征

区域重力异常分为负、正异常和零值线 3 种异常。引起正重力异常主要有区域高密度的基性岩或老地层; 引起负重力异常则是酸性岩或新地层。

该区负重力异常有 2 种, 一是发育在温江、崇州和郫县地区的负重力异常有中温热液元素 Ag、Cu、

表 1 重力和航磁异常与化探深层样指标统计

物探异常区		样本数	地球化学指标衬值范围			地球化学指标衬度					
			>1.15	>1.10 ~1.15	>1.05 ~1.10	低温	中温	高温	铁族	A*	A**
重力异常	温崇邛负重力异常	50	Pb、Ba、B、Na、Ca、Mg P、C、La、Se、S、Sr、Ga	Zn、Sn、F、Mn、K	Ag、Cu、W、Be V、N、Y、Sc	0.82	1.03	1.09	1.02	0.70	0.95
	其他负异常	214	Hg、Sc		Cr	1.00	1.00	1.00	1.03	1.01	1.01
	重力零值线	103			Au、Pb、Mo、Mn、Co Ni、Cr、Na、Mg、P、Sr	1.02	1.03	1.01	1.05	0.93	0.95
	重力正异常	282	Ca		Au、Sb	1.02	0.98	0.99	0.96	1.09	1.02
航磁异常	北部正磁异常	67	Hg、Ag、Sn、Cr、Ni、Na Mg、N、P、Se、Sr	Ba、Mn、Sc、Ga	Cu、Pb、Zn Fe、Co、V	0.89	1.01	0.95	1.11	1.08	1.00
	其他正磁异常	262			U	0.95	0.97	0.93	0.94	0.95	0.96
	航磁零值线	108	Au、Hg		As、Sb、Mn、Ce	1.13	1.00	1.01	1.01	1.01	1.08
	航磁负异常	279			Se、La	0.97	0.99	1.02	1.00	0.99	0.97
重磁	邛崇负重力磁异常	41	Pb、Ba、Sn、F、B、Mn、Na Ca、Mg、P、Se、La、Ga	Ag、Cu、Be Bi、K、C、Ce	Zn、W、Li、Fe、V Ti、N、S、Sc	0.78	1.04	1.12	1.05	0.68	0.97

注：A* 表示 $A_c(K)/A_c(Na)$ ；A** 表示 $A_c(Co)/A_c(Ni)$ 。表中衬值以成都市深层样均值为分母。样本数为深层样数，1 件代表 16 km² 范围。

Pb、Zn、Ba、U，高温热液元素 W、Sn、Be、F、B，铁族元素 Mn、V，常量元素 K₂O、Na₂O、CaO、MgO，其它元素 N、P、Y、La、Se、Sc、S、C、Sr、Ga。通常 W、Sn、Be、F、B、Bi、Y、La、Na₂O 与酸性岩有关。另一种是仅有 Hg、Sc、Cr 等少量元素的异常，元素组合有着明显的差异。根据区域地质、化探、重力异常和地热发育等特征，认识前者可能与隐伏的酸性岩体有关，而后者则与新地层有关。实际上前者地区的周边已有酸性岩体发育。与深部酸性岩体有关的负重力异常区，高温和中温元素组合的地球化学指标高，反映这一地区温度较高的热液活动较强。

重力零值线附近元素多是衬值 >1.05~1.10 的低丰度元素。重力正异常区仅有 Au、Sb 和 CaO 化探异常。

2.2 区域航磁异常的化探异常特征

区域航磁异常分为负、正异常和零值线 3 种区域。引起航磁正异常的主要是区域高磁性的基性岩或老地层，负航磁异常多与新地层发育的拗陷区有关，航磁零值线区则多与构造有关。

航磁正异常区元素组合明显分为两类，一类在本区北部发育，有 Hg、Ag、Cu、Pb、Zn、Ba、Sn、TFe₂O₃、Mn、Co、Ni、V、Na₂O、MgO、N、P、Se、Sc、Sr、Ga 异常，铁族元素衬度最高，达 1.11， $A_c(K)/A_c(Na)$ 、 $A_c(Co)/A_c(Ni)$ 偏高，Co 高是深部该元素高的表现，而该区边部正是彭灌杂岩的基性岩大量发育的地段；另一类在本区其余地区的航磁正异常区，仅有 U 异常。据地质推断这些地区基底可能是不带磁性的老地层。

负航磁异常区有 Se、La 异常，铁族元素衬度低 (0.94)，地表为时代较新的沉积岩发育区。

航磁异常零值线位置有 Au、Hg 和 As、Sb、Mn、Ce 异常，低温热液元素发育是构造活动的显示。这些地区与遥感解译的隐伏构造有一定的关系。

成都盆地的核心地段的温江、崇州和邛县地区，其区域重力和航磁均是负异常，比单纯的负重力异常地区多了 Li、Bi、Ce、TFe₂O₃、Ti、N 异常。高、中温热液元素指标更为突出。区域重力和航磁均是负异常发育区，与隐伏酸性岩体的关系应更为密切。区域上这一地区有地热发育，可能有着深层次的关系。

2.3 遥感解译构造的化探异常^[4]

应用遥感方法系统解译了区内 6 组 25 条隐伏构造，深层样有 Hg、W、Au、Sc 和 Ag、C、Se、N 异常，并且 $w(\text{深层样 Hg})/w(\text{浅层样 Hg})$ 是高值。这些隐伏构造与区域航磁异常零值线存在共同发育区，Au、Hg、W 等指示构造发育的元素是高值。

3 结论

成都地区深层样含量高的元素有 Au、Hg、Sn、Be、F、Y、Fe、Co、Cr、Ni、V、Cd、C、Tl。结合上述物探、遥感解译与化探异常的关系，可以分解为 4 部分：①与遥感解译有关的隐伏构造指示元素 Au、Hg， $w(\text{深层样 Hg})/w(\text{浅层样 Hg})$ 高比值；②与重力负异常有关的酸性岩有关元素 Sn、Be、F、Y；③与航磁正异常有关的基性岩有关元素 Fe、Co、Ni、V、Cr；④与地层有关元素 Cd、C、Tl。

通过物探重、磁和遥感解译的隐伏构造与深层样化探异常关系的对比研究，对引起该区深层样化探异常的原因有一个较深刻的认识，同时也对区域

重、磁和遥感解译的隐伏构造的元素特征有了更为清楚的认识。区域化探异常,特别是深层样的元素异常研究,必须与其它学科紧密结合,才能提高研究和认识的水平。区域勘查地球化学与其它相关学科广泛结合,是发展的必由之路。

参考文献:

[1] 赵琦.成都市多目标地球化学调查和双层采样的效果[J].中国地质,2002,(2):186—191.
[2] 赵琦,周平.成都市生态环境地球化学特征[J].物探化探计算技术,2002,(增刊).
[3] 赵琦,朱礼学,邓泽锦.成都市主要河流污染调查[J].四川地质学报,2001,(3):163—167.
[4] 赵琦,李萍.成都地区隐伏构造元素的地球化学特征[J].物探化探计算技术,2002,(3):257—262.

THE RELATIONSHIPS BETWEEN ANOMALIES OF REGIONAL GEOCHEMICAL DEEP LAYER SAMPLES, GEOPHYSICAL GRAVITY AND MAGNETIC ANOMALIES AND REMOTE SENSING STRUCTURAL INTERPRETATION

TANG Jiang¹, ZHAO Qi², SHEN Qian-bin³, LEI Jia-sheng⁴

(1. Institute of Earth Science, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China; 2. Sichuan Bureau of Geology and Mineral Resources, Chengdu 610081, China; 3. Geophysical Prospecting Party, Sichuan Bureau of Geology and Mineral Resources, Chengdu 610072, China; 4. Chongqing Head Office of Geological Exploration, Chongqing 400039, China)

Abstract: Based on a study of the relationships between anomalies of regional geochemical deep layer samples, geophysical gravity and magnetic anomalies and remote sensing interpretation, the authors hold that the anomalies of elements in deep layer samples are composed of four parts, i. e., indicator elements for concealed structures Au and Hg, elements of acid rocks related to gravity negative anomalies Sn, Be, F and Y, elements of basic rocks related to aeromagnetic positive anomalies Fe, Co, Ni, V, Cr and elements related to strata Cd, T and Tl. This study has explained the causes of element anomalies from deep layer samples and opened up a new way which combines regional geochemical and geophysical exploration with remote sensing interpretation.

Key words: geochemical anomalies from deep layer samples; geophysical anomalies; remote-sensing structural interpretation

作者简介: 唐将(1968—),男,四川渠县人。1991年毕业于成都地质学院,高级工程师,在读博士生,现主要从事第四系地质与生态环境地球化学专业的研究工作。



上接 414 页

物质来源于岩浆气水热液,是在中深成矿条件下形成的中温偏高热液矿床,形成温度在 300℃左右。西灶沟铅锌矿属热液型矿床,赋存在断裂构造裂隙

中,呈脉状,距花岗岩体有一定的距离,它的物质来源为岩浆热液,是在中深成-浅成条件下形成的中温热液矿床,形成温度为 200~300℃。

A TENTATIVE DISCUSSION ON THE GENESIS OF SOME Pb-Zn DEPOSITS IN WESTERN HENAN BASED ON TYPOMORPHIC CHARACTERISTICS OF SPHALERITE

YIN Xiu-zhang, HU Ai-zhen

(No. 2 Institute of Geological Exploration, BGMR of Henan, Xuchang 461000, China)

Abstract: Based on a study of mineral association of sphalerite as well as typomorphic characteristics and physical typomorphic characteristics of elements, the authors have tentatively discussed sources of ore-forming materials, ore-forming temperature and genesis of Houyaoyu, Luotuoshan and Xizaogou Pb-Zn deposits in western Henan.

Key words: sphalerite; typomorphic characteristic; Pb-Zn deposit; genetic type; western Henan

作者简介: 印修章(1975—),男,工程师,河南宁陵人,1997年毕业于华东地质学院,从事地质矿产勘查工作。