

地球物理地球化学探测法
找铜、多金属矿经验选编

地质出版社

56.29
205

地球物理地球化学探测法 找铜、多金属矿经验选编

地质出版社

**地球物理地球化学探测法
找铜、多金属矿经验选编
(内部发行)**

国家地质总局书刊编辑室编辑

地质出版社出版

地质印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

1976年3月北京第一版·1976年3月北京第一次印刷

印数1-5450册·定价1.70元

统一书号: 15038·新140

前 言

在毛主席革命路线指引下，我国用地球物理和地球化学探测法找铜、多金属矿的工作正在迅速发展。特别是无产阶级文化大革命以来，工作效果日益显著，方法技术不断改进。许多省、市、自治区地质局坚持地质、物化探、探矿工程相结合，充分发挥物化探的先行作用，积极改进方法技术，加强综合研究和异常验证，取得了较好的地质成果，为社会主义革命和社会主义建设作出了新的贡献。

为了交流各地铜、多金属矿物化探工作的经验，我们组织选编了这本《地球物理地球化学探测法找铜、多金属矿经验选编》。地质科学研究院物探研究所的有关同志承担了选编工作，许多省区地质局、队积极支持了这个工作，在此致以诚挚的谢意。

书中不足之处请读者批评指正。

目 录

豫西某地区1:5万水系沉积物测量初步成果·····	陕西省地质局第二物探队 (1)
内蒙古某铜矿物化探普查找矿初步总结·····	内蒙古自治区地质局物探队 (13)
激发极化法和冷提取土壤铜量测量在某铜矿上的应用·····	吉林省地质局物探队 (29)
江西某铜矿区物化探方法的应用·····	江西省地质局第一综合物探大队 (37)
西藏某地斑岩型铜钼矿物探方法找矿效果·····	西藏自治区地质局第一地质大队 (46)
青海某铜钴矿物探工作找矿实例·····	青海省地质局物探队 (58)
电法在四川某铜矿区的应用·····	四川省地质局物探队 (73)
湖北某铜铁矿区磁测找矿的体会·····	湖北省地质局第一地质大队 (87)
我队激发极化法工作中的炭质干扰问题·····	湖南省地质局物探队综合组 (96)
DJ-2型激发极化接收机和电源自动发送机简介·····	地质科学研究院物探研究所激电组 (102)
BJ-73A型变频仪及其试验·····	地质科学研究院物探研究所激电组 (119)
Y CJ-1型短导线激发极化仪·····	辽宁省地质局物探大队 (146)
D-75型激发极化仪·····	湖南省地质局物探队仪修室 (148)
十瓩三相可控硅整流器·····	湖南省地质局物探队 (156)
十瓩自动供电开关·····	湖南省地质局物探队 (162)
充电法在江西某些铜矿床上的应用·····	江西省地质局第一综合物探大队 (173)
交流低频偶极倾角法野外试验简介·····	河南省地质局物探队倾角组 (190)
应用于地球化学探矿的冷提取分析技术·····	地质科学研究院物探研究所 江西省地质局物探队 (202)

对具有找矿意义和一定地质研究意义的异常进行了编号，共得出异常75个。

异常依照来源体和元素组合特征的不同，分四大类和十一亚类(图1)。其中属于钨、钼、铜、铅、锌、银多金属类的异常55个；属于铬、镍、钴、钒、钛铁族元素类的异常16个。

异常按其找矿意义大小划分，属于与矿有关的甲类异常14个；具良好找矿远景的乙类异常22个；异常特征较差、找矿意义尚不能确定的丙类异常30个；找矿意义基本否定、但能标志一定地质特征的丁类异常9个。

对异常按分类分区选择了16个进行初步检查。其中10个异常见有不同程度的矿化，认为两个有找工业矿体远景，三个有找矿希望。水系沉积物测量为本区进一步找矿工作的开展提供了重要的依据和多种靶区。

(二) 某多金属成矿区地球化学特征及成矿规律

1. 地球化学特征

水系沉积物测量结果表明，在与某多金属成矿区基本相吻合的范围内，存在一个以钨、钼为中心，分带完整，规模巨大的地球化学异常区。此异常区的存在，使原划定的某多金属成矿远景区得到了更充分的肯定。异常区的特征为认识该多金属成矿区的成矿规律提供了重要的客观依据。

此地球化学异常区呈北西方向拉长的椭圆形，从异常区的中心向外，元素组份和含量强度呈有规律的演化。从中心向外，组份上的演化是：钨—钼—(铋)—铜—锌—铅—银—(锡)—砷—钽、锶，是一个高温—低温元素的完整序列(图1—图4)。从元素组合上看，整个异常区的结构可明显分做中心带、中间带和边缘带。中心带为高温的钨—钼—(铋)—铜—锌—(铅)—(银)组合(加括号者为次要元素，下同)；中间带为中温的钼—铜—锌—铅—银—砷组合；边缘带为低温的(锌)—(铅)—(银)—砷—钽、锶组合。

异常区中元素的运移具明显方向性。从各成矿元素及其伴生指示元素的含量变化方向看(图2—图4)，对于甲矿区，以矿区为中心，元素向外的运移方向是以北东和南东方向为主，而向南西和北西方向有急速截止的现象。地质上与此对应的是，有向南东方向的成组断裂发育，而在北西则被北东方向断裂所切。乙矿区的元素运移，是向北西—南东方向为主，中心向两侧具对称性。地质上与此对应的是区段内有成组北西—南东向断裂发育。

异常区的发育除明显受断裂构造控制外，也明显受褶皱构造的控制。整个异常区的范围基本就是整个复向斜的范围，异常区的中心是复向斜的核部。由于复向斜核部有两个次一级背斜，异常区的中心也分成两个相应的高温元素组合区——甲成矿区与乙成矿区。

异常区的发育与区域性构造也有关，工区钨、钼、铜、铅、锌浓集程度最好的甲矿区(也即是一个大矿结)即处于北西向与北西西向两个区域性断裂组的交接处。

异常区的成因，显然是燕山早期花岗斑岩的成矿活动。整个异常区中的8个钨、钼、铜等高温元素组合区，相应的即是8处花岗斑岩的出露位置。每一个成矿花岗斑岩小岩体的位置上，相应地有一个钨、钼、铜—铅、锌、银—砷、钽发育。反过来讲，晕的此种发育特点也就充分说明了花岗斑岩是本区多金属矿的成矿母岩。

2. 成矿规律

根据水系沉积物测量所反映的地球化学特征，结合地质、成矿特点分析，对某多金属成矿区的成矿规律可初步得出以下几点认识：

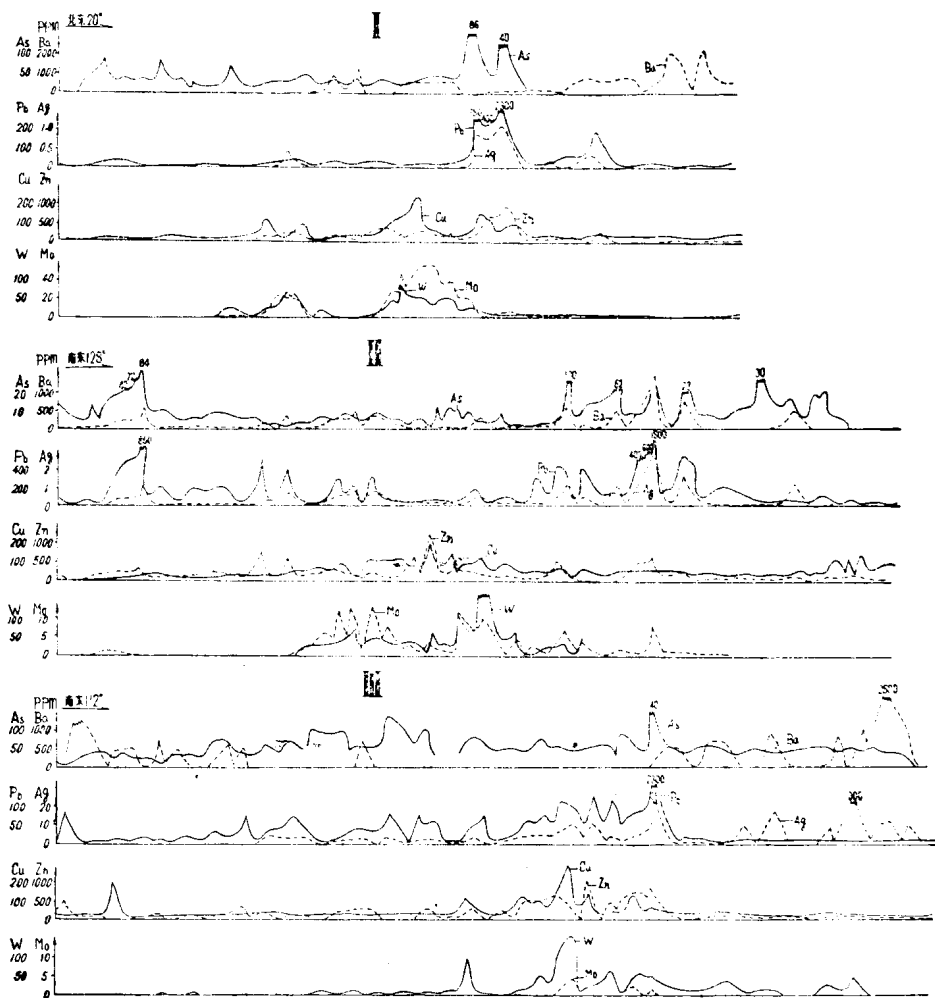


图 2 某多金属成矿区地球化学异常区剖面图

(1) 多金属成矿母岩为花岗斑岩。花岗斑岩岩体的内、外接触带为钨、钼、铜、铁、硫等高温矿种生成的有利部位。紧邻高温成矿部分外侧为铅、锌、银、铜等中温矿种生成的有利部位。

(2) 多金属成矿活动明显受构造控制。某复向斜中部为钨、钼、铜、锌、铅、银等成矿最有利地段。在成矿有利地段内，矿液的运移和沉淀，尤其是铅、锌、银的运移和沉淀，主要是沿断裂构造进行。

(3) 本区多金属成矿具有明显的温度和元素分带。从中温带铅—锌—银组合异常的发育规模和强度，可大致推知高温带钨、钼、铜等矿种的成矿远景。

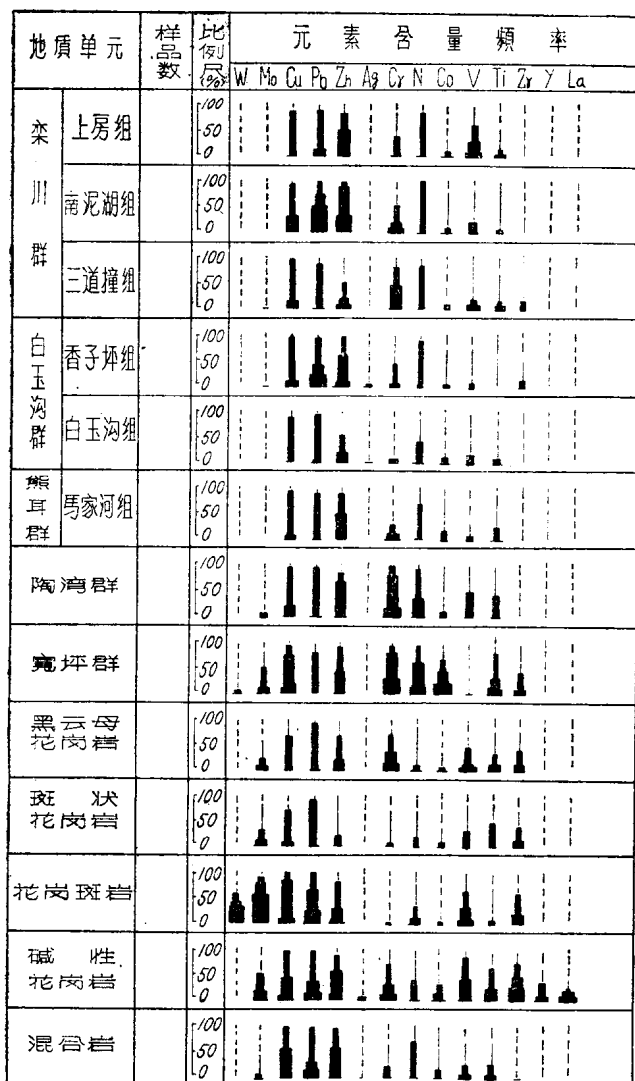
(三) 地球化学分区及成矿预测

1. 地球化学分区

根据水系沉积物测量提供的多种元素的含量资料，对工区各基本地质单元的元素正常



图 4 某地区水系沉积物测量 Pb、Zn、Ag 元素组合异常图



	W	Mo	Cu	Pb	Zn	Ag	Cr	Ni	Co	V	Ti	Zr	Y	La
	<5	<1	<5	<5	<20	<0.2	<30	<10	<10		<3000	<500		
	5-20	1-15	5-20	5-15	20-60	0.2-0.5	30-50	10-30	10-15		3000-5000	500-1000		
	20-35	15-3	20-40	15-30	60-100	0.5-1	50-70	30-70	15-20		5000-7000	1000-2000		
	35-50	3-5	40-60	30-50	100-200	1-3	70-100	70-100	20-30		7000-10000	1000-5000		
	≥50	≥5	≥60	≥50	≥200	≥3	≥100	≥100	≥30		≥10000	≥5000		

图 5 元素含量分配塔状图

分布进行了统计分析(附表,图5)。从统计表和塔状图可看出,不同地层、不同岩浆岩类所赋含的元素种类和含量分布特征是有明显差别的。

将工区元素异常与岩浆活动相联系进行分析,很明显地看出,异常依照花岗斑岩、花岗岩、碱性花岗岩、辉长岩一中基性喷发岩等四种岩浆岩类相应地分为四种不同的组合类型(图1)。第Ⅰ大类异常与花岗斑岩成矿活动相关,第Ⅱ大类异常与岩基状花岗岩体边部及其影响地带有关。第Ⅰ、Ⅱ两大类异常均为钨、钼及铜族元素;第Ⅲ大类异常与辉长岩和中基性喷发岩有关,以铁族元素类为主;第Ⅳ大类异常与碱性花岗岩有关,以稀土元素为主。各大类的元素异常成因上与一定的岩浆岩类有关;从空间分布上看,也是随从一定的岩浆岩类而有规律地分布的。

不同地层 (岩性) 水系沉积物中元素平均值、标准偏差、异常下限统计表 (单位: ppm)

地 层 (岩性)	样品数	Mo			Cu			Pb			Zn			As			Ba			Cr		
		n	σ	T	n	σ	T	n	σ	T	n	σ	T	n	σ	T	n	σ	T	n	σ	T
柴 川 群	上房组	41			26	5	36	21.5	6	33.5				9	5.75	20.5	<			39	0.99	61
	南泥湖组	73			34	5	44	2.8	5.6	39	154		395	7	3	13	<			42	0.21	15.0
	三道坎组	59			30	6	42	20	4.5	29				9	5.75	20.5	708	476	1642	64	20	105
白玉沟群	香子坪组	63			31	6	42	25	6.8	35.6	106		185	9.3	12	19	<			40	16	72
	白玉沟组	437			28	6.5	41	20	4.6	29.2							499	0.31	2070	22	0.2	56
	马家河组	490			32	4	40	17.1	4.4	26	89	0.19	209				455	159	774	33	0.26	1.08
宽坪群	陶湾群	151			32	5	42	20.9	3.4	27.7	92		244	5.4	2.3	9.9	1189	383	1955	71	0.8	100
	宽坪群	106	1.5	0.246	4.7	48.5	65	17.6	4.1	25.7	92.5	23.7	139.9							78	0.18	177
	黑云母花岗岩	882	1	0.19	2.5	23	37.7	18.8	3.3	25.4	64.6	0.20	164							56	0.37	303
花岗岩	斑状花岗岩	267	1.2	0.25	3.8	24	44	20.4	2.9	26.2	40		76.7							48	0.29	182
	花岗岩	21			10.6	6	53	34.3	12.9	60										36	0.185	84
	碱性花岗岩	569	1.6	0.226	4.1	25	55	23.6	7.4	38.4	95		242	5.5	2.7	11				51	0.24	165
混合岩	混合岩	357	0.8	0.15	1.6	39	53	21.6	6.2	34	846	0.11	123							13	0.28	51

续表

地 层 (岩性)	样品数	Ni			Co			V			Ti			Mn			Zr			B		
		$\bar{x}$	σ	T	$\bar{x}$	σ	T	$\bar{x}$	σ	T	$\bar{x}$	σ	T	$\bar{x}$	σ	T	$\bar{x}$	σ	T	$\bar{x}$	σ	T
柴 川 群	上房组	41	42.6	9.1	60.8	3	0.17	17			3300	1486	6272	913	0.21	2370				26	12.5	51.1
	南泥湖组	73				11	0.83	1.6		145	3636	591	4812	715	0.16	1500				39	0.20	99.5
	三道壕组	59	36.4	8.1	52.6	9	0.10	15		214	3976	1449	6865	823	0.26	2730	559	0.113	940	25.8	13.7	53
白玉沟群	香子坪组	63	39.2	10.7	60.6	9	2	13			3081	455	3990	737	800	1337	470	0.14	750	35.5	0.27	12.3
	白玉沟组	437	28	6.7	41.6				52	116	2430	0.16	5000	630	0.18	1430	476	218	912	21	6.8	35
熊耳群	马家河组	490	33.5	8.9	51	12	0.09	18	99	155	8808	1070	5999	521	197	917				17	7	31
	陶湾群	151	59.9	14.4	88.7	13	2	17	123	153	4876	1270	6916	732	0.185	1720				55.7	17	90
宽坪群		106	60.4	20.9	102	16	0.19	41	30	122	5832	2203	10245	860	0.31	2233	602	202	1006	25	0.16	52
	黑云母花岗岩	882							74	223							244	244	1171			
斑状花岗岩		267	23.4	9.0	41.1				84	0.239	4320	1147	6614	594	0.16	1257	95	95	660	15	0.21	378
	花岗斑岩	21	25.7	10.3	46.3	11	0.105	13		144	8870	459	4237	1730	0.21	4470	309	309	1070			
碱性花岗岩		569	29.4	9.1	47.6	12	0.17	25	59.4		4950	1758	8416	611	0.23	1776	0.234	309	2670	29	0.25	63
	混合岩	357	32.9	8.7	50.3				96	0.17	3766	1706	7173					0.234		17.6	6.9	31

注：表内 σ 一栏中划有横线者为对数值。

由以上元素正常分布与异常分布的研究,即产生了工区地球化学分区的基础。再结合工区元素组合特征、控矿因素、成矿特点等的综合分析,以具有独自地球化学特征、独自成矿特点、独自地质特点为原则来划分,将工区共划为八个地球化学区(图6)。

I. 钨、钼、铜、铁、硫等高温成矿区

处于某复向斜核部,为多金属成矿区之中枢,是钨、钼、铜、铁、硫等高温矿种生成的最有利地段,矿的生成直接与花岗斑岩有关。地球化学特征上,以出现钨—钼—(铋)—铜—锌—(铅)—(银)元素组合为特征。

II. 铅、锌、银、铜中温成矿区

在I区外围,占某复向斜中间主体部位,为生成铅、锌、银、铜等矿种的有利地区。成矿活动明显受断裂控制。其中铅的活动最为强烈,出现紧密的铅—锌—银元素组合。

III. 砷、钼、锗、铅、银低温异常区

将II区包围,为某多金属成矿区的外带。出现低温的(锌)—(铅)—(银)—砷—钼、锗元素组合。局部有脉状方铅矿与重晶石脉生成。于陶湾群中有沉积变质型铁矿带。

IV. 铅、锌、银、铜碳酸盐岩成矿区

位于工区西北角。成矿活动严格限于中基性喷发岩中的碳酸盐岩透镜体中。以生成铅矿为主,出现较好的铜—铅—锌—银组合。

V. 钨、锡、钼花岗岩异常区

为燕山晚期岩基状大花岗岩体的边部地带。出现低弱、组合不紧密的钨、锡、钼异常。

VI. 铜、铅、锌、银混合岩异常区

为岩基状花岗岩体外围的混合岩区。出现分散、低弱的铜、铅、锌、银异常,局部有铅、铜、银等元素较好的浓集。

VII. 铜、铬、镍、钛、钼变质细碧角斑岩异常区

为宽坪群分布地区,富含铜、钼、铬、镍、钛等元素。因受花岗岩基影响,局部出现钨、锡、铜、钼异常。

VIII. 铁、铬、钛、钒中基性喷发岩异常区

为熊耳群马家河组分布地区。出现低弱平稳的铬、钛、钒等铁族元素异常,有多处火山成因类型的铁矿点分布。

此种地球化学分区为工区基本成矿规律的反映,因此也就是一种基本的成矿分区。作为工区基础地质、成矿规律的研究,此种分区应是重要的方面之一。

诚然,工区的此种地球化学分区还是一种尝试,是否妥当,值得今后工作中进一步讨论。

2. 成矿预测

根据地球化学分区、成矿规律的分析研究与各个水系沉积物测量异常的解釋评价,在工区内共划出成矿预测区26个。其中一级成矿预测区10个(6个为已知矿区),二级成矿预测区16个(图6)。

一级成矿预测区,元素组合好,异常强度高,异常范围大,成矿条件有利,有找工业矿体远景,可作详查基地的区段。

二级成矿预测区,异常范围较小,找矿意义较一级预测区差,但有希望找到矿体,需

作检查或普查的区段。

此种成矿预测，也是对本区进一步找矿工作的基本方向的建议。

四、几点体会

(一) 1:5万水系沉积物测量在某地区起到了以下作用，

1. 迅速圈定成矿远景区、带和地段，为进一步找矿工作提供了重要依据和多种靶区；
2. 为工区成矿规律及基础地质研究提供了重要资料。

由此说明，在类同本地区的区测普查中，水系沉积物测量应当是重要手段之一。

(二) 某地区水系沉积物测量收效良好，是与野外工作方法严密，重视分析工作，加强资料整理研究，密切与地质队配合等有很大关系。上述几点也是水系沉积物测量成效好坏的重要环节。我们在这些方面虽有所重视，但仍有不少工作还做得不够。如资料整理上，用现行的方法感到既费力、又费时，也没能充分发挥出数十万元素含量数据的作用。今后在这些方面还应大力改进。