

9001311

丁
D-14

地质矿产部

地球物理地球化学 勘查研究所刊



第 4 号



孔 263

第四期

江

地质出版社

地质矿产部

地球物理地球化学
勘查研究所刊

第 4 号

地质出版社

内 容 简 介

本期选人的13篇文章,均为本所科研成果。其中化探8篇,主要内容为化探方法研究——热液金矿床地化特征的研究、干旱、半干旱景观区植物地化研究、热田勘查中地球化学温标应用研究、快速评价与筛选多元素异常(RESMA)系统的研究以及氢化物-原子荧光光谱法的研究等;物探5篇,内容为地温异常与CO₂气田的关系、钻孔高精度测温在勘查矿井水中之应用、深部地球物理研究以及物探仪器SHT-1型声波透视仪及JWQ-3型轻便单双孔无线电波仪介绍等。本刊可供从事地球物理地球化学勘查的有关人员,地质、仪器生产、科研、教学的有关人员参考。

地质矿产部 地球物理地球化学 勘查研究所所刊

第 4 号

*

责任编辑:李美生 傅学信
地质出版社出版发行
(北京和平里)
地质出版社印刷厂印刷
(北京海淀区学院路29号)
新华书店总店科技发行所经销

*

开本: 787×1092¹/₁₆ 印张: 18.25 彩图: 1页 插页: 1页 字数: 438000

1991年4月北京第一版·1991年4月北京第一次印刷

印数: 1—905册 国内定价: 12.00元

ISBN 7-116-00774-1/P·659

目 录

〔化探方法研究〕

- 某些热液金矿床地球化学特征及原生分带的研究.....古平等 余学东 (1)
- 新疆喀拉通克铜-镍矿床地球化学异常模式的研究.....李应桂 徐外生 (35)
- 干旱、半干旱景观区几个金属矿区植物群落特征和植物地球化学找矿方法的
探索.....高平 孔令韶 (51)
- 热田勘查中地球化学温标的应用
.....朱炳球 朱立新 史长义 余慧 王公远 (91)
- 内蒙古中西部荒漠半荒漠区区域化探扫描面方法技术研究
.....任天祥 张华 杨少平 赵云 (99)
- 浙江乌岙铅锌矿床地球化学异常及找矿评价标志
.....徐外生 刘崇民 周俊法 方原勤 (155)

〔化探解释推断〕

- 快速评价与筛选多元素地球化学异常的计算机系统 (RESMA系统)
.....谢学锦 王继平 杨竹溪 刘艳青 朱保国 (181)

〔化探仪器研究〕

- 氢化物发生-原子荧光光谱法测定地球化学样品中的痕量砷、锑、铋和汞
.....张锦茂 郭小伟 (223)

〔物探方法研究〕

- 黄桥地区地温异常与二氧化碳气田的关系.....丰年 钱瘦石 (233)
- 钻孔高精度测温在勘查矿井水工作中的应用.....易永森 魏中峰 崔晓英 (247)

〔深部地球物理〕

- 青藏高原及其东缘岩石圈的大地电磁测深研究.....李立 金国元 (255)

〔物探仪器研究〕

- SHT-1型声波透视系统及其试用效果.....雷振英 赵雁 袁远 (271)
- JWQ-3A型轻便单双孔无线电波仪.....周鹤鸣 瞿兴昌 (279)

BULLETIN OF THE INSTITUTE OF GEOPHYSICAL & GEOCHEMICAL EXPLORATION, MINISTRY OF GEOLOGY AND MINERAL RESOURCES NO.4

CONTENTS

[Geochemical Exploration Methods]

- The Study on Geochemical Features and Primary Zoning for Certain
Hydrothermal Gold Ore Deposits.....*Gu Pingdeng Yu Xuedong* (1)
- Study of the Geochemical Anomalous Patterns in the Copper-Nickel
Deposit of Kelatongke, Xinjiang Uygur Autonomous Region
.....*Li Yinggui Xu Waisheng* (35)
- A Study on Vegetational Colonies and Geochemical Vegetation Survey
Method in Several Base Metal Deposits in Arid and Semi-Arid
Regions.....*Gao Ping Kong Lingshao* (51)
- Application of Geochemical Geothermometers to Geothermal Explo-
ration
.....*Zhu Bingqin Zhu Lixin Shi Changyi Yu Hui Wang Gongyuan* (91)
- Regional Geochemistry in the Desert and Semi-Desert Terrains of
the Middle and Western Parts of Inner Mongolia
.....*Ren Tianxiang Zhang Hua Yang Shaoping Zhao Yun* (99)
- Primary and Secondary Geochemical Anomalies in Wu-Ao Lead-Zinc
Deposit Zhejiang Province
.....*Xu Waisheng Liu Chongmin Zhou Junfa Fang Yuanqin* (155)

[Geochemical Processing and Interpretation]

- A Computer System for the Rapid Evaluation and Sorting of Multi-
Element Geochemical Anomalies (System RESMA)
.....*Xie Xuejin Wang Jiping Yang Zhuxi Liu Yanqing Zhu Baoguo* (181)

[Geochemical Instrumentation]

- Determination of Trace Amounts of Arsenic, Antimony, Bismuth and
Mercury in Geochemical Samples by Hydride Generation-Atomic
Fluorescence spectrometry.....*Zhang Jinmao Guo Xiaowei* (223)

[GeoPhysical Exploration Methods]

- Relationship between Earth-Temperature Anomaly and Carbon Dioxide
Gas Field in the Huang Qiao Area, North Jiangsu
.....*Feng Nian Qian Shoushi* (233)
- Application of High-Precision Borehole Temperature Measurement

to Water Detection in Mines

.....*Yi Yongsan Wei Zhongfeng Cui Xiaoying*(247)

[Deep Crust and Upper Mantal Geophysics]

Investigation of Magnetotelluric Sounding for Lithosphere in the
Qinghai-Xizang Plateau and Its Eastern Margin Region

.....*Li Li Jin Guoyuan*(255)

[Geophysical Instrumentation]

SHT-1 Acoustic Wave Perspective System and Its Effectiveness

.....*Lei Zhenying Zhao Yan Yuan Yuan*(271)

JWQ-3A Portable Electromagnetic Wave Meter for Single and Double
Wells.....

Zhou Heming Qu Xingchang(279)

Geological Publishing House
Address, Hepingli, Beijing, China

Institute of Geophysical &
Geochemical Exploration,
Ministry of Geology and
Mineral Resouces
Address, Langfang, Hebei, China

某些热液金矿床地球化学 特征及原生分带的研究

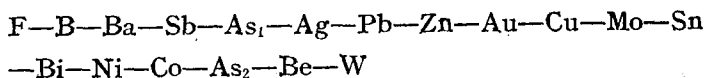
古平等 余学东

提 要

几年来,通过对广东河台金矿、河南上官金矿、新疆哈图金矿、广东庞西垌金银矿等热液金矿床地球化学特征及原生分带的研究表明,矿石与围岩中的微量元素特征有明显差异,而不同地区由于地质条件的差异,其矿石中的微量元素也不尽相同。因此,岩、矿石中微量元素分析是快速准确地选择金矿指示元素的有效方法;而矿床地球化学特征及原生分带的研究则有助于对异常含矿性和矿体剥蚀程度进行评价,并为寻找盲矿体提供信息。

一、前 言

勘查地球化学方法是快速寻找各种金矿床既经济而又有效的方法。国内外勘查地球化学工作者对金矿床地球化学特征及原生分带进行了大量研究,并积累了丰富的资料^{(1)、(2)}。特别是苏联的勘查地球化学工作者,研究并综合了不同地区、不同矿床的分带序列,提出总的垂直分带序列如下(自上而下):



我们自1983年承担《某些热液金矿床地球化学特征及原生分带的研究》课题以来,先后在广东庞西垌金银矿、广东河台金矿、新疆哈图金矿以及山东胶东金矿和河南上官金矿等矿区进行了工作。本次研究工作包括两部分:(1)应用汞量测量方法寻找热液金矿床有效性的研究;(2)热液金矿床地球化学特征及其原生分带的研究。除做了汞量测量(包括壤中气汞量测量,土壤、岩矿石全汞量测量以及定温热释汞测定炉温 $<120^{\circ}\text{C}$)外,还采集了钻孔岩心样品和地表土壤样品。全部样品均用光谱撒样法测定Ag、Cu、Pb、Zn、As、Sb、Bi、W、Sn、Mo、Ni、Co、B、Ba、Be等元素;用原子吸收法和化学光谱法测定Au,用原子荧光法测定As、Sb、Bi,用XG-3型测汞仪测定Hg。

采用多元统计方法计算了各矿区元素对的相关系数,并进行了因子分析。

收集了国内一些金矿床和银矿床矿石及围岩中微量元素含量的数据。

本文主要介绍广东河台金矿、河南上官金矿以及广东庞西垌金银矿床地球化学特征的研究成果。

二、不同地区金矿床岩、矿石中微量元素特征

为了解不同地区热液金矿床岩、矿石中微量元素特征,分别统计了广东河台金矿、河

表 1 几个金矿区岩石、矿石中微量元素含量表 (单位: ppm)

矿区名称	岩石类型	Au	Hg	Cu	Pb	Zn	Ag	Mo	Ni	Co	As	Sb	Bi	W	Sn	B	Ba	Au/Ag	备 注
河台金矿	矿石	16.046	0.0095	1015	7	46	0.418	0.345	13.9	11.5	19.92	0.528	24.46	<10	9.21	10.33	57.58	38.4	破碎带蚀变岩型
	围岩	0.00396	0.0047	107	28	103	0.034	0.241	47.6	21.2	16.72	0.20	1.788	<10	25.3	68.8	50	0.12	糜棱岩
上官金矿	矿石	8.458	0.2313	78.6	1550	999	19.71	0.998	38.0	15.8	352.63	70.62	0.16	14.186	3.69	43.55	214.12	0.4	破碎带蚀变岩型
	围岩	0.00047	0.0192	6.9	19	113	0.016	0.127	35.8	12.0	1.15	1.29	0.035	<10	7.35	14.86	345.85	0.029	安山岩
哈图齐求 I号金矿	矿石	5.9334	0.1095	97.8	2.7	56	0.63	0.59	100.6	65.0	3561.6	49.54	0.19	<10	58.9			9.42	蚀变岩型金矿
	围岩	0.004	0.0138	184	1	107	0.016	0.201	139	41.7	7.33	0.661	0.075	2.55	7.95	29.22	25.54	0.25	玄武岩
哈图齐求 II号金矿	矿石	4.264	0.0815	32	8	73	0.214	0.567	13.3	7.4	1269.3	27.29	0.18	6.90	3.95	102.07	85.52	19.9	蚀变岩型金矿
	围岩	0.005	0.056	54	12	113	0.058	0.870	10.2	7.8	18.04	2.03	0.14	14.47	3.66	47.52	54.57	0.086	凝灰质砂岩
新城金矿	矿石*	9.588	0.108	399	293	185	14.34	1.34	18.54	20.2	58.94	0.313	5.735	1.625	8.54			0.67	破碎带蚀变岩型
	围岩**		0.025	38	27	78	0.218	1.46	33.96	22.2	1.314	0.544					916.8		胶东群
庞西洞 金银矿	矿石	2.366	0.184	996	8355	8747	91.6	22.55	6.95	3.75	11.90	202.4	7.6	<10		3.95		0.026	破碎带蚀变岩型
	围岩	0.002	0.005	15	25	23	0.08	0.73	3.63	2.67	18.04	<50	<2	<10		18.87		0.025	混合岩
冶岭头*** 金银矿	矿石	13.33		683	2088	4172	275.33	18.4	16.4	10.5					12.3			0.001	变质-火山 热液型
	围岩	0.0042		30	52	160	<0.3	<5	5.5	5.9					<5			0.027	火山岩

* 引用李应柱的数据

** 引用李富国等人的数据

*** 引用周俊法的数据

南上宫金矿、新疆哈图金矿及广东庞西垌金银矿床中矿石及围岩的微量元素含量, 同时收集了山东新城金矿^①和浙江治岭头金银矿床^②中矿石及围岩的微量元素含量, 一并列于表1。

从表中可以明显看出:

1. 矿石与围岩中的微量元素含量有不同程度的差异, Au、Hg、Ag、As、Sb、Bi在矿石中的含量总是比其围岩高; 其它元素因矿区不同而有所区别, 有的矿区矿石中有些元素的含量高于围岩的含量, 而在另外的矿区则相反。

2. 不同地区金矿床矿石中的微量元素含量具有明显的差异, 如河台金矿床以Au、Cu、Bi的高含量为特征, 且Au/Ag比值大, 为38.4; 上宫金矿以Au、Pb、Zn、Hg、Ag、As、Sb的高含量为特征, 哈图金矿则以Au、As、Sb、B、Hg及Ba的高含量为特征; 而新城金矿以Au、Hg、Cu、Pb、Zn、Ag、As、Bi含量高为特征。

3. 产于火山岩中的金矿床(上宫金矿和哈图金矿)除As、Sb含量高外, B的含量也很高。

4. 哈图金矿的齐求I、II号矿床由于其赋存部位不同, 因此微量元素含量也不一样。赋存于玄武岩中的齐求I号金矿以Ni、Co、As、Sb、Ag含量高为特征, 而赋存于凝灰质砂岩中的齐求II号金矿则以B、Ba含量高为特征。

5. 金银矿床以Ag、Pb、Zn的特高含量为特征, 且 $Au/Ag < 0.03$ 。

综上所述, 可以归纳以下几点看法: 不论属何种金矿床类型, 其矿石中总会含有较高含量的Au、Hg、Ag、As、Sb, 其它元素的含量则因矿床类型不同而有所差别。比如, 破碎带蚀变岩型金矿床中, 除上述五个元素含量较高外, Cu、Pb、Zn的含量也较高; 又如, 以火山岩为围岩的蚀变岩型金矿床, 则还有较高含量的As、Sb、B。据我们的经验, 这可作为金矿普查确定指示元素的依据, 也可用作识别和评价金矿异常的依据。

三、某些热液金矿床地球化学特征及其原生分带

实例(一) 河台金矿的研究工作^{③④}

广东河台金矿处于吴川—四会断裂带西侧, 罗定—云浮断裂变质带的北东段, 呈北东60°方向展布(图1)。

矿区出露的地层简单, 主要为震旦系片岩、混合岩和奥陶纪、志留纪浅变质的复理石建造岩石。区内岩浆岩为酸性花岗岩, 脉岩为花岗伟晶质岩脉和花岗质岩脉。

金矿床主要产在震旦系片岩、混合岩中, 明显受构造层位和变质热液作用控制。

金矿体主要赋存于糜棱岩带内, 呈陡倾斜脉状产出(图2)。脉宽几十厘米至几米。矿石以显微浸染状硅化糜棱岩型金矿石为主, 以显微浸染—硫化物网脉状硅化岩型金矿石为

① 李富国等, 1982, 山东招掖地区金矿床的原生地球化学异常特征及找矿方法评述。

② 周俊法, 1981, 治岭头金银矿床的地球化学特征及找矿标志。

③ 广东719队, 1985, 广东河台金矿地质特征, 《全国金矿地质工作经验交流会文件》。

④ 陈湛华, 1984, 广东某地含金糜棱岩带化探找金情况简介, 《全国勘查地球化学找金学术会议资料》。

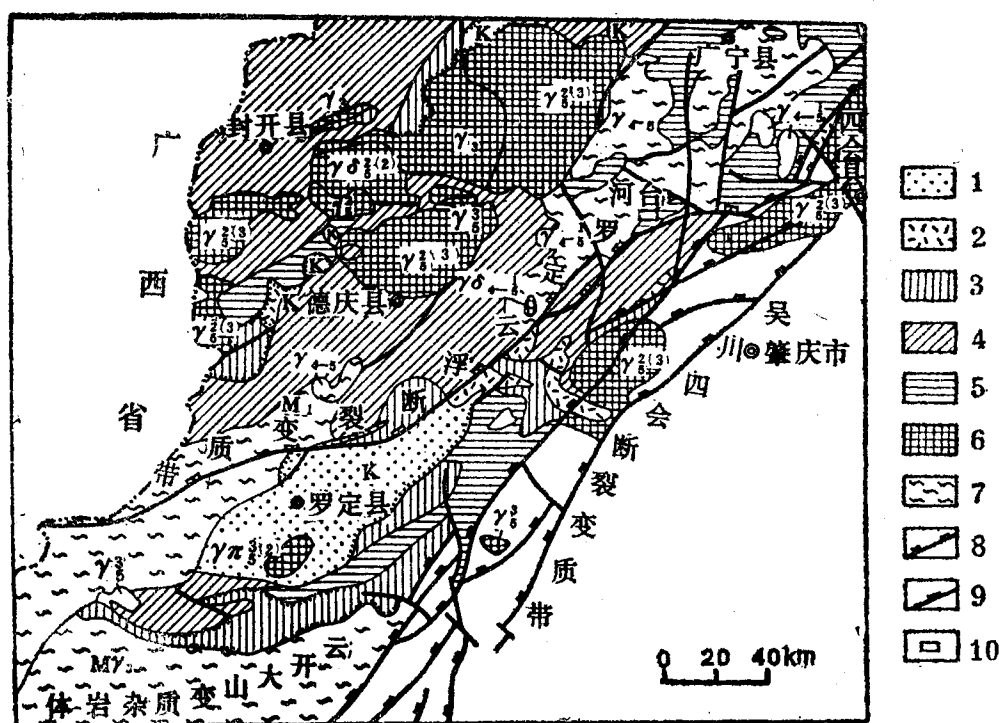


图 1 河台金矿区域地质图

(资料来源于广东719队)

1—白垩系; 2—三叠-下侏罗统; 3—上古生界; 4—下古生界; 5—震旦系; 6—岩浆岩; 7—混合岩、混合花岗岩; 8—吴川-四会断裂带主要断层; 9—宋桂断裂带主要断层; 10—矿区位置

辅。主要的蚀变作用有硅化、绿泥石化、绢云母化及碳酸盐化(主要是菱铁矿化), 其中硅化与金矿化关系最为密切, 两者呈正消长关系。

该区植被发育, 残坡积层较厚, 基岩露头少, 地质追索比较困难。鉴于此为加快该区金矿普查评价的步伐, 我们与719地质队12分队协作, 在该区开展了化探找金试验工作。

1. 矿区各类岩矿石中微量元素含量特征

分别统计了河台高村金矿床的金矿石、糜棱岩等七种类型岩矿石中 Au、Hg、Ag、Cu、Pb、Zn、As、Sb、Bi、Ni、Co、Be、Mo、B、Ba、Sn等十六种微量元素的含量, 结果列于表2。

表列数据表明: 矿石中富含 Au、Cu、Bi, 这三个元素比含矿围岩(糜棱岩)高出几十至几百倍, Hg、Ag、Sb则略高于其它岩类。矿石中中高温元素(Cu、Bi)含量高, Cu最高可达10000ppm, 平均含量高达1000ppm, Bi平均含量为24ppm, 最高可达242ppm; 而中低温元素Hg、Ag、As、Sb的含量很低, Ag平均含量只有0.4ppm, Sb只有0.5ppm, Hg只有10ppb左右。从表1还可以看出河台金矿Cu、Bi含量远比上官金矿、哈图金矿和新城金矿高, 而As、Sb、Ag、Hg的含量则远比上述矿床低。

我们还分别对不同矿石类型(含金破碎石英脉、含金蚀变糜棱岩)中的微量元素进行了统计, 结果发现石英脉型金矿石更富含Au、Cu、Bi和Ag(表3)。

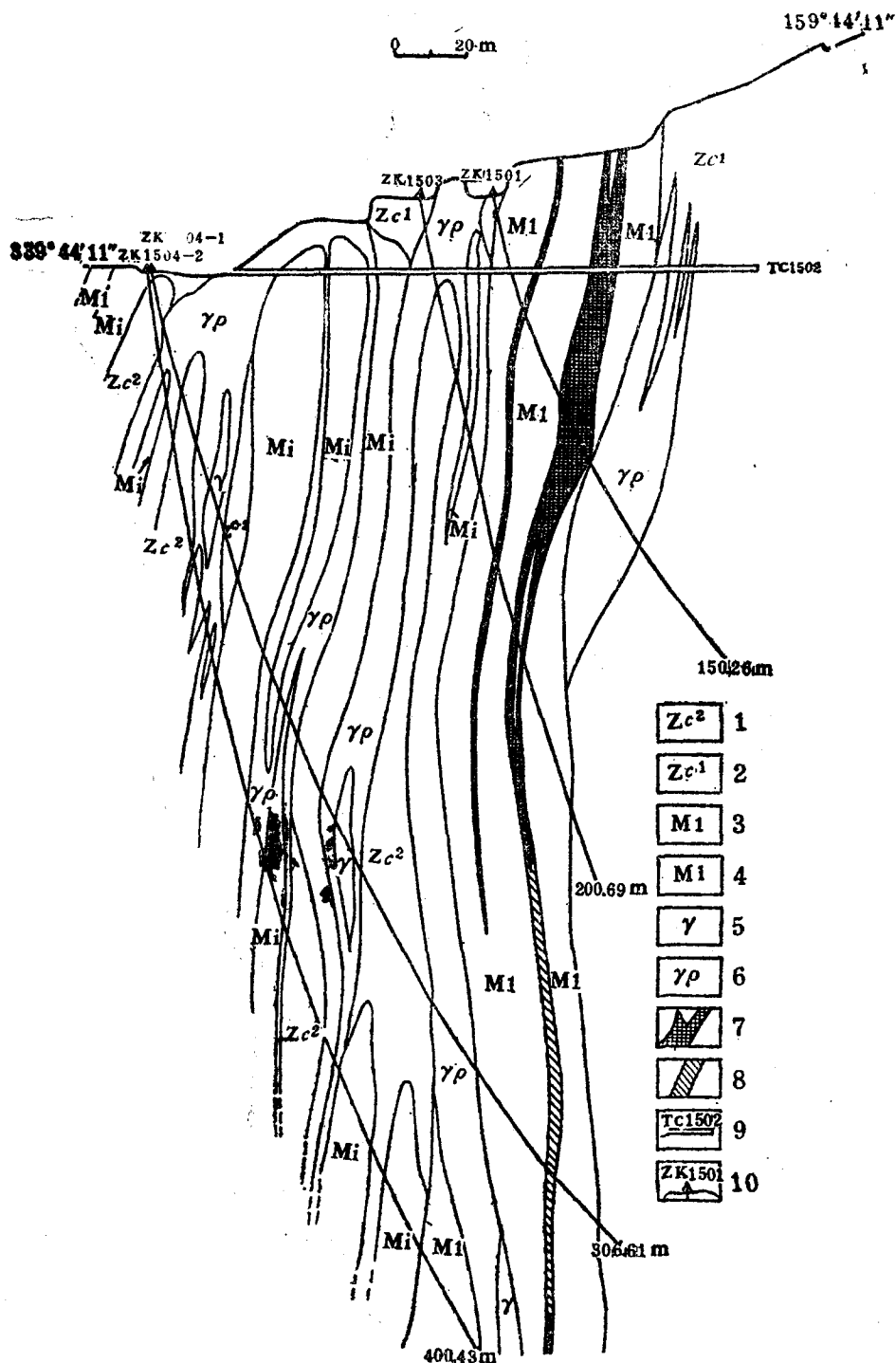


图2 广东河台高村金矿床15号勘探线地质剖面图

1—震旦系C组第二段；2—震旦系C组第一段；3—糜棱岩带；4—混合岩带；5—花岗质岩脉；6—花岗伟晶岩脉；7—矿体；8—表外矿；9—坑道及其编号；10—钻孔及其编号

表 2 河台金矿各类岩石中微量元素含量 (单位: ppm)

岩石类型	样品数	Au	Hg	Cu	Pb	Zn	Ag	Mo	Ni
金矿石	31	16.0338	0.0095	1015	7	46	0.418	0.345	13.895
糜棱岩	161	0.2455	0.007	166	8	42	0.061	0.294	13.523
混合岩	17	0.0040	0.0047	107	28	103	0.034	0.241	47.647
云母石英片岩	24	0.0094	0.0064	86	17	89	0.196	0.208	60.417
石英云母片岩	19	0.0096	0.0047	36	29	107	0.064	0.216	38.289
花岗伟晶质岩脉	31	0.0126	0.0041	53	55	55	0.036	0.165	15.887
花岗质岩脉	7	0.0018	0.0032	15	37	37	0.026	0.200	11.429

岩石类型	样品数	Co	B	As	Sb	Bi	Ba	Sn	Be
金矿石	31	11.497	10.3	19.92	0.528	24.46	57.6	9.2	1.7
糜棱岩	161	7.07	37.1	16.66	0.346	1.269	58.5	6.8	1.8
混合岩	17	21.235	68.8	16.72	0.20	1.788	50.0	25.3	3.2
云母石英片岩	24	18.083	77.1	28.01	0.215	0.89	42.9	13.0	2.8
石英云母片岩	19	11.711	53.1	52.1	0.234	1.58	46.7	10.6	1.0
花岗伟晶质岩脉	31	7.323	129.7	129.7	0.188	2.69	41.5	19.5	2.4
花岗质岩脉	7	5.357	27.4	27.4	0.154	1.12	42.9	16.9	2.8

表 3 河台金矿不同类型金矿石中微量元素含量 (单位: ppm)

矿石类型	Au	Hg	Cu	Pb	Zn	Ag	Mo	Ni	Co	As	Sb	Bi	Be
含金破碎石英脉	62.52	0.011	258	5.8	10	1.84	0.55	6.8	9	17.7	0.49	64.1	2
含金蚀变糜棱岩	15.01	0.009	102	3.8	6	0.32	0.35	3.3	2.5	9.3	0.38	22.2	0.8

表 4 河台金矿金矿石中微量元素相关矩阵 ($n=31$)

相关 系数 元素	Au	Hg	Cu	Pb	Zn	Ag	Mo	As	Sb	Bi
Au	1.000									
Hg	-0.118	1.000								
Cu	0.785	-0.047	1.000							
Pb	0.167	0.036	-0.246	1.000						
Zn	0.275	0.103	0.513	0.135	1.000					
Ag	0.801	-0.069	0.978	-0.214	0.482	1.000				
Mo	0.119	0.472	0.263	0.064	0.386	0.225	1.000			
As	-0.155	-0.077	-0.140	0.081	0.182	-0.113	-0.123	1.000		
Sb	-0.119	-0.129	-0.199	0.303	0.168	-0.156	-0.129	0.865	1.000	
Bi	0.736	0.005	0.377	0.465	0.144	0.349	0.124	-0.131	-0.020	1.000

$$R_{0.05} = 0.355; \text{Au-Ag } 0.801; \text{Au-Cu } 0.785; \text{Au-Bi } 0.736$$

为了解Au与其它微量元素之间的关系我们进行了相关分析, 结果示于表4。当统计置信度为95%时, 相关系数临界值为0.355, 从表中可以看出Au与Cu、Ag、Bi密切相关。

表5 河台金矿矿石因子分析结果

第一因子	Au 0.895 Cu 0.930 Ag 0.926 Bi 0.589
第二因子	Ba 0.942 Be 0.780
第三因子	Sn 0.877 Mo 0.613 Zn 0.524
第四因子	As 0.959 Sb 0.937
第五因子	Pb 0.913 Bi 0.717
第六因子	Ni 0.842 Co 0.529

其相关系数Au-Ag为0.801, Au-Cu为0.785, Au-Bi为0.736。

对河台金矿31个矿石样品16个变量所进行的因子分析表明, Au、Cu、Ag、Bi 同属第一因子(表5); Au与Cu、Ag、Bi不仅在空间分布上密切相关,而且还具有成因关系。

2. 金矿床原生晕

根据15线钻孔原生晕结果(图3)可以看出:

(1) 河台高村金矿床发育有以Au、Ag、Cu、Bi为主,并伴随有Hg、As、Sb、B、Pb、Zn、Mo、Ni、Co、Sn、Be等元素为辅的原生晕。晕的态势与糜棱岩带的展布相一致,也呈带状分布。

(2) Au、As、Cu三个元素的异常在整个矿带上的分布较为均匀,尤其是Au异常,其分布态势几乎与糜棱岩带相一致,内带金异常($>1\text{ppm}$)则反映了矿体赋存的部位。

(3) 其它元素,如Hg、Ag、B的异常偏于矿带前上方发育;Ba、Bi、Mo、Sn的异常在矿带中下部发育;而Sb、Pb、Zn、Be、Ni、Co的异常偏于矿带下部发育。

上述元素的分带关系,与我们以往工作过的其它矿区所见到的分带关系不完全一样,甚至出现了一些矛盾的地方。其主要表现为,本来应该出现在金矿带前上方的低温元素,如Sb、Pb、Zn、Ba的异常却与较高温元素如Mo、Sn、Be的异常几乎都出现在同一个位置上,即在矿带中下部。出现这种分带现象究竟说明了什么呢?

为此,我们统计研究了15线剖面不同深度矿石及异常Ag、As、Sb的累乘值及 $(\text{Ag} \cdot \text{As} \cdot \text{Sb})/(\text{Ni} \cdot \text{Co})$ 比值的分配情况(表6)。从表6可明显看出,Ag、As、Sb的累乘值无论是在矿石中或是在异常带内,均随着深度的增加而减小,同样, $(\text{Ag} \cdot \text{As} \cdot \text{Sb})/(\text{Ni} \cdot \text{Co})$ 比值也是如此。这就表明,Ag、As、Sb三个元素尽管在剖面异常图上的分带关系不明显,但从不同深度上看其浓度含量的统计结果,它们的分带关系是很清楚的。因此,我们认为,可利用 $\text{Ag} \cdot \text{As} \cdot \text{Sb}$ 的累乘值和 $(\text{Ag} \cdot \text{As} \cdot \text{Sb})/(\text{Ni} \cdot \text{Co})$ 比值来评价矿体的剥蚀深度和寻找新的盲矿体。值得提出的是,在矿带尾部的ZK1504-1中, $\text{Ag} \cdot \text{As} \cdot \text{Sb}$ 累乘值和 $(\text{Ag} \cdot \text{As} \cdot \text{Sb})/(\text{Ni} \cdot \text{Co})$ 比值有回升的情况。其实,这种回升在ZK1503孔中已略有所察。这就使我们怀疑在ZK1504-1的深部可能存在另一个新的矿体,因而才出现了下部新矿体的前缘元素异常重叠在上部矿体尾部的现象。我们进一步又按A. A. 别乌斯和C. B. 格里戈

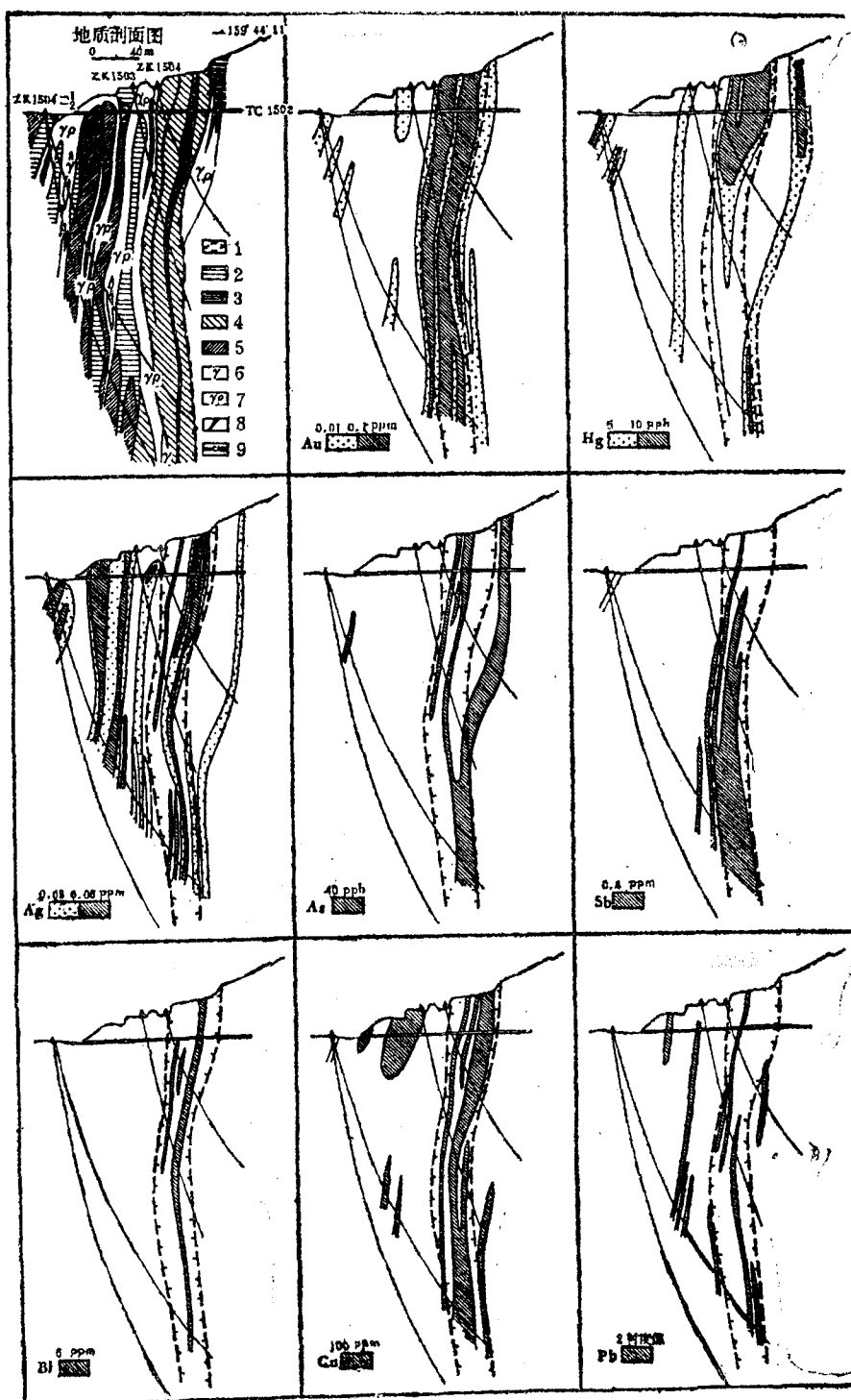
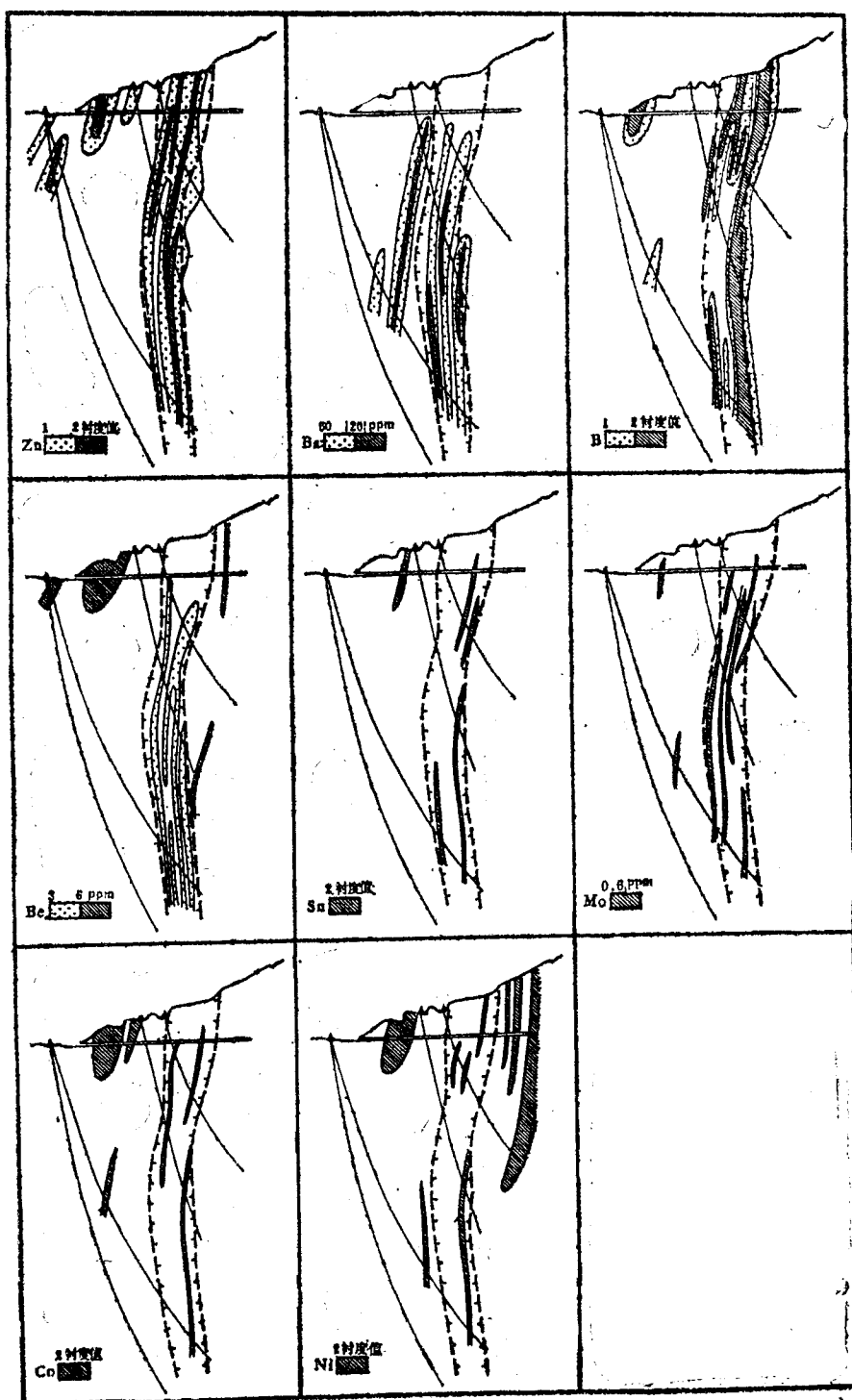


图3 广东河台高村矿床

1—破碎带；2—震旦系C组第一段；3—震旦系C组第二段；4—糜棱岩带；



15线勘探剖面地球化学异常 (As异常值以ppm为单位)

5—混合岩带；6—花岗质岩脉；7—花岗伟晶岩脉；8—矿体；9—坑道及编号

表 6 河台金矿不同中段矿石及异常带内 Ag·As·Sb 的值

中 段	工 程	矿带部位	Ag·As·Sb		Ag·As·Sb/Ni·Co	
			矿 石	异常带	矿 石	异常带
I	地 表	中上部	7.066	14.599	0.265	2.323
II	CM1501	中 部	1.378	13.876	0.014	0.090
III	ZK1501	中下部	0.634	3.038	0.003	0.015
IV	ZK1503	下 部	0.559	0.64	0.006	0.004
V	ZK1504-1	尾 部	10.035	0.894	0.096	0.005

表 7 河台金矿矿石中元素分带指数

统计内容	中 段	Au	Hg	Cu	Ag	Mo	Ni	Co	As	Sb	Bi	Be
元素平均含量	I	45.65	0.0116	207.5	1.28	0.41	5.8	4.6	13.8	0.46	48.41	1.50
	II	23.22	0.0114	2512.5	1.04	0.29	12.5	8.1	5.3	0.25	18.29	1.0
	III	12.08	0.0096	1800	0.56	0.60	17.5	12.0	4.2	0.27	19.27	2.1
	IV	16.63	0.0034	189	0.048	0.20	10.8	9.0	14.2	0.82	37.76	3.0
	V	1.85	0.0028	150	0.15	0.20	15.0	7.0	50.30	1.33	20.50	2.0
元素线金属量	I	1.5978	0.00041	7.2625	0.0448	0.0144	0.203	0.231	0.483	0.014	1.694	0.0525
	II	1.5719	0.00077	170.096	0.0704	0.0196	0.8463	0.5484	0.3588	0.0169	1.2382	0.0677
	III	1.1076	0.00088	165.06	0.0514	0.055	1.6048	1.1004	0.3842	0.0248	1.7671	0.1926
	IV	0.5506	0.00011	6.2559	0.0016	0.0066	0.3575	0.2979	0.4700	0.0271	1.2499	0.0993
	V	0.0326	0.00005	2.64	0.0026	0.0035	0.2640	0.1232	0.8853	0.0234	0.3608	0.0352
线金属量标准化数据	标准	100	100000	1	10000	10000	100	100	1000	10000	100	1000
	I	1.5978	4.1	0.0726	4.48	1.44	0.203	0.231	4.83	1.4	1.6944	0.525
	II	1.5719	7.7	1.7010	7.04	1.96	0.8463	0.5484	3.588	1.69	1.2382	0.677
	III	1.1076	8.8	1.6506	5.14	5.50	1.6048	1.1004	3.842	2.48	1.7671	1.926
	IV	0.5506	1.1	0.0626	0.16	0.66	0.3575	0.2979	4.700	2.71	1.2499	0.993
	V	0.0326	0.5	0.0264	0.26	0.35	0.264	0.1232	8.853	2.34	0.3608	0.352
元素分带指数	I	0.0777	0.1993	0.0035	0.2178	0.0700	0.0099	0.0112	0.2348	0.068	0.0824	0.0255
	II	0.055	0.2696	0.0596	0.2465	0.0686	0.0296	0.0192	0.1256	0.0592	0.0434	0.0237
	III	0.0317	0.252	0.0473	0.1472	0.1575	0.046	0.0315	0.1100	0.0710	0.0506	0.0552
	IV	0.0429	0.0857	0.0049	0.0125	0.0514	0.0278	0.0232	0.3660	0.2110	0.0973	0.0773
	V	0.0024	0.0371	0.0020	0.0193	0.026	0.0196	0.0092	0.6576	0.1738	0.0268	0.0261

分带序列: Au—(Ag—Cu—Hg)—(Mo—Co—Ni)—(Bi—Be—Sb)—As

良提出的计算元素分带指数的方法,研究了本区金矿床的元素分带序列^①,表7、表8列入了该计算数值。据此计算出的元素分带序列为:

(Au、Hg、Ag)—Cu—(Bi、Mo)—(Co、Be)—(Ni、Sb、As)这一分带序列与一般

① A. A.别乌斯, C. B.格里戈良, 1977, 矿床的原生地球化学及其在普查工作中的应用,《化探资料选编》第二辑, 地科院情报所编。

表 8 河台金矿蚀变带元素分带指数

统计内容	中段	Au	Hg	Cu	Ag	Mo	Ni	Co	As	Sb	Bi	Be
元素平均含量	I	6.8709	0.0225	160.7	0.94	0.56	17.65	10.2	25.46	0.61	39.64	4.5
	II	4.0213	0.0198	747.4	0.76	0.55	17.05	9.07	33.81	0.54	14.72	1.0
	III	5.2697	0.0237	661.2	0.33	1.01	18.85	10.79	17.95	0.54	36.73	3.0
	IV	1.729	0.007	112.9	0.06	0.57	15.27	11.6	23.72	0.45	21.56	3.14
	V	0.2074	0.008	163.5	0.06	0.95	19.00	9.5	27.6	0.54	20.5	4.0
元素线金属量	I	2.8858	0.0068	64.28	0.141	0.028	3.883	1.02	5.6012	0.1037	2.7748	0.18
	II	1.6889	0.0059	298.96	0.114	0.0275	3.751	0.907	7.4382	0.0918	1.0304	0.04
	III	1.9498	0.0052	198.36	0.0594	0.1515	5.278	2.5896	3.9215	0.1512	4.4076	0.30
	IV	0.5879	0.0003	33.87	0.006	0.0798	2.2905	2.436	6.1672	0.135	1.7248	0.47
	V	0.0622	0.0003	44.145	0.0102	0.076	3.80	1.71	8.118	0.162	0.82	0.48
线金属量标准化数据	标准	100	100000	1	1000	1000	100	100	100	1000	100	1000
	I	2.8858	6.8	0.6428	1.41	0.28	3.883	1.02	5.6012	1.037	2.7748	1.8
	II	1.6889	5.9	2.9896	1.14	0.275	3.751	0.907	7.4382	0.918	1.0304	0.4
	III	1.9498	5.2	1.9836	0.594	1.515	5.278	2.5896	3.9215	1.512	4.4076	3.0
	IV	0.5879	0.3	0.3387	0.06	0.798	2.2905	2.436	6.1672	1.350	1.7248	4.7
	V	0.0622	0.3	0.4415	0.102	0.760	3.80	1.71	8.118	1.62	0.82	4.8
元素分带指数	I	0.1026	0.2417	0.0228	0.0501	0.0100	0.1380	0.0363	0.1991	0.0369	0.0986	0.064
	II	0.0639	0.2232	0.1131	0.0431	0.0104	0.1419	0.0343	0.2813	0.0347	0.039	0.0151
	III	0.610	0.1627	0.0621	0.0186	0.0474	0.1652	0.081	0.1227	0.0473	0.1379	0.0939
	IV	0.0283	0.0145	0.0163	0.0029	0.0385	0.1104	0.1174	0.2972	0.0651	0.0831	0.2265
	V	0.0028	0.0133	0.0196	0.0045	0.0337	0.1686	0.0759	0.3603	0.0719	0.0364	0.2130

热液金矿床的分带序列基本相似，较大的出入是Sb和As都出现在序列的尾部，这可能也是深部的另一个新矿体叠加的结果^①。

通过对河台金矿含金石英脉和含金蚀变糜棱岩微量元素含量（表3）分析研究结果，认为当样品中含较高含量的Cu和Bi时，就预示着高村金矿带可能剥蚀较深。邵跃（1982）曾指出“金矿中Cu、Bi含量高时，预示矿体可能已剥蚀到中部，其金的品位较富，但要注意再往深部品位可能会逐渐降低，且矿体也趋向尖灭，金矿体一般中间部位品位最富”。这一推论现已被钻探所证实，矿体过ZK1503孔后便趋尖灭（图2）。但从对钻孔原生晕以及不同深度的矿石分析结果进行统计后推论，ZK1504-1孔之后可能会出现另一个新的盲矿体。这一推论后也被ZK1504-2孔所证实。ZK1504-2孔在1号矿体的延伸方向上确实打到了另一个盲矿体。

为了搞清Au及其它微量元素在土壤中的分布特征，穿过高村金矿床作了长达3km的土壤采样剖面，采集了不同深度的土壤样品，并进行了Au及Hg、Ag、As、Sb、Bi、Cu、Pb、Zn、Mo、Ni、Co、B、W、Sn、Be、W等17个微量元素的分析，结果示于图4。

① 王永和等，1985，夹皮沟地区金矿地球化学异常特征及其找矿意义，《吉林地质》第一期。