

## 五莲户部岭地球化学异常特征及找矿前景

于晓卫,刘汉栋,李秀章

(山东省地质调查院,山东 济南 250013)

**摘要:**根据户部岭矿区水系沉积物、土壤和岩石剖面测量结果,对Pb、Zn等成矿元素的分布特征和组合关系进行了分析,总结了户部岭铅锌矿床的地质和地球化学异常特征,通过异常查证发现3个铅锌矿(化)体,并归纳出该矿床的地球化学找矿标志,提出了找矿前景。

**关键词:**地球化学异常;找矿前景;五莲户部岭;山东日照

中图分类号:P632 文献标识码:A

**引文格式:**于晓卫,刘汉栋,李秀章.五莲户部岭地球化学异常特征及找矿前景[J].山东国土资源,2015,31(3):16-20. YU Xiaowei, LIU Handong, LI Xiuzhang. Characteristics of Geochemical Anomalies and Ore-prospecting Future in Hubuling of Wulian County[J]. Shandong Land and Resources, 2015, 31(3): 16-20.

户部岭地区位于日照市五莲县城东南20 km处,近年来在该区开展了地质调查及普查工作,通过对地球化学异常查证,共发现了3个铅锌矿(化)体,铅锌成矿条件良好。通过野外找矿实践,归纳总结了成矿元素地球化学特征和地球化学找矿标志,并圈定化探异常,对该区的成矿地质条件进行分析,对矿床勘查和区域地质找矿具有重要意义。

## 1 地质概况

户部岭地区处于苏鲁造山带(I)胶南-威海隆起区(II)胶南隆起(III)之胶南凸起(V)(图1)<sup>①</sup>。

### 1.1 地层

区内地层、构造、岩浆岩均较发育,区内地层主要为中生代白垩纪青山群石前庄组和新生代第四纪临沂组、沂河组。

### 1.2 构造

区内构造主要表现为断裂构造,以NE向、NNE向为主。NE向断裂:户部岭-高阁庄断裂,高阁庄西构造破碎带;NNE向构造破碎带:黄庄沟村东2条

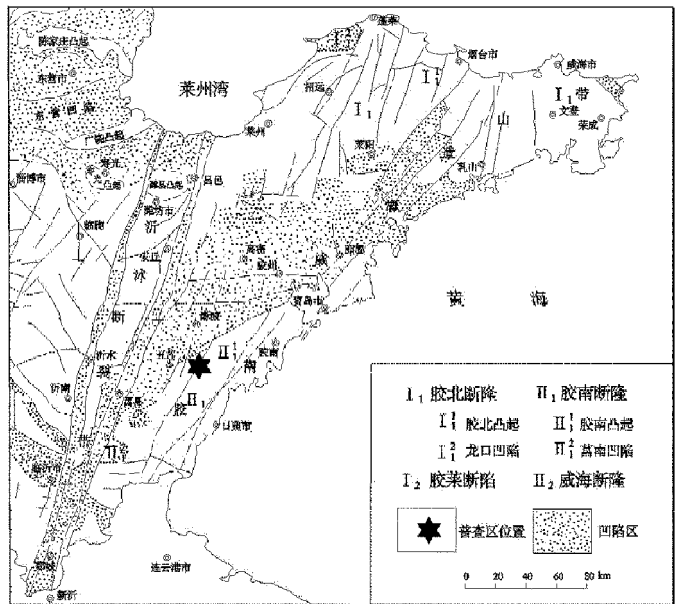


图1 普查区大地构造单元划分图  
构造破碎带。

### 1.3 侵入岩

区内岩浆岩有新元古代荣成岩套威海细粒含黑云二长花岗质片麻岩和大时家中细粒含黑云花岗闪长质片麻岩<sup>[2]</sup>,中生代侵入岩主要受NE向构造控

收稿日期:2014-05-06;修订日期:2014-07-25;编辑:陶卫卫

作者简介:于晓卫(1982—),男,山东平度人,工程师,主要从事矿产普查工作;E-mail:412102439@qq.com

①山东省地质调查院,山东省五莲县户部岭地区铅锌多金属矿普查报告,2013年

制,正长斑岩呈岩株、岩墙状大面积侵入,花岗斑岩、闪长玢岩、煌斑岩、角闪石岩、辉绿岩呈脉状侵入,主要为中酸性脉岩。总体呈 NE—NNE 向展布,与区域构造线一致。脉岩密集产出,与围岩界线清楚<sup>[3]</sup>。

### 1.4 成矿规律分析

已发现的铅锌矿分布于胶南造山带中山周断裂两侧次级断裂构造裂隙中,尤其是山周断裂与郝戈庄断裂的锐夹角三角区内。另外在胶南西南逯家庄、小珠山北亦有分布。

## 2 地球化学特征

### 2.1 区域化探异常

户部岭 Au, Ag, Hg, Pb, Sn, W, Zn 组合异常 (As<sub>10</sub>),面积约 16.91 km<sup>2</sup>,异常综合信息见图 2,异常剖析见图 3。异常特征及解释:异常位于户部—高阁庄断裂带上,出露崂山超单元孤山单元碱长花岗岩、崂山超单元浮山单元中细粒二长花岗岩、八亩地组潜安山岩、早白垩世花岗斑岩。该组合异常面积较大,以 Au, Ag, Pb, Zn 为主,形成数个浓集中心,各元素的形状不规则,规模较大,衬度和峰值也较高,各异常套合较好。其中 Au 元素具有 2 个比较

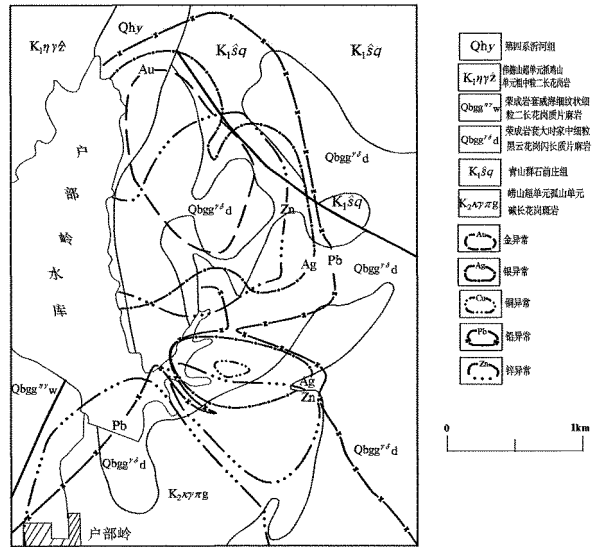


图2 五莲户部岭地区 As<sub>10</sub> 组合异常综合信息图 (Au, Ag 为 10<sup>-9</sup>; 其他为 10<sup>-6</sup>)

好的浓集中心; Ag 元素有 2 个浓集中心,规模较大; Pb 元素形成 2 个比较好的浓集中心,规模大,达到 2 206.64,最高值达到 870.5 × 10<sup>-6</sup>,平均值 256.03 × 10<sup>-6</sup>; Zn 元素有 2 个好的浓集中心,并有向南增强的趋势,规模也较大。另外, Sn 元素也具有一定的异常,从剖析图上看 Au 和 Ag, Pb 和 Zn 套合关系较好。推测该异常的形成与断裂及岩脉密切相关,可做进一步工作<sup>[4]</sup>。

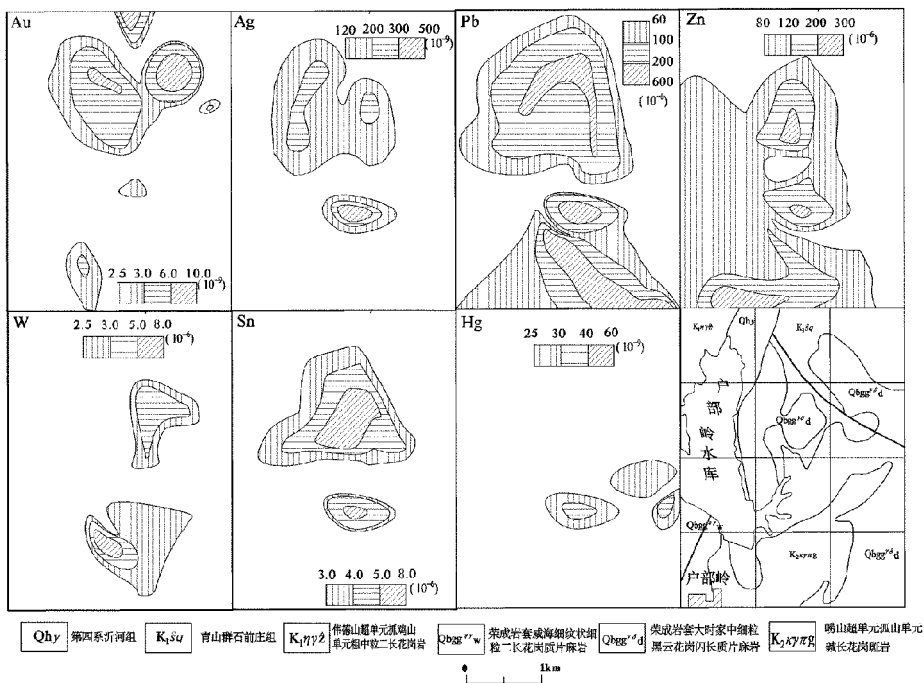


图3 五莲户部岭地区 As<sub>10</sub> 组合异常剖析图

表1 户部岭地区土壤测量铅元素异常评序

异常编号	异常点数		面积		平均值		极大值		衬度		NAP值		多参数结果	
	点数(个)	序数	S(km <sup>2</sup> )	序数	X(10 <sup>-6</sup> )	序数	max(10 <sup>-6</sup> )	序数	$\frac{X}{Y}$	序数	$S \cdot \frac{X}{Y}$	序数	总序数	序数
AP1	10	6	0.0563	6	423.28	1	2000	1	2.82	1	0.159	5	20	2
AP2	18	5	0.0694	5	334.78	2	1472.4	4	2.23	2	0.155	6	24	5
AP3	22	3	0.0942	3	307.26	4	1007.2	5	2.05	4	0.193	3	22	4
AP4	21	4	0.0908	4	287.4	5	856.4	6	1.92	5	0.174	4	28	6
AP5	49	2	0.2223	2	282.94	6	1751.1	3	1.89	6	0.419	2	21	3
AP6	60	1	0.2406	1	312.15	3	2000	1	2.08	3	0.501	1	10	1

表2 户部岭地区土壤测量锌元素异常评序

异常编号	异常点数		面积		平均值		极大值		衬度		NAP值		多参数结果	
	点数(个)	序数	S(km <sup>2</sup> )	序数	X(10 <sup>-6</sup> )	序数	max(10 <sup>-6</sup> )	序数	$\frac{X}{Y}$	序数	$S \cdot \frac{X}{Y}$	序数	总序数	序数
AP1	6	5	0.0293	5	629.82	1	2000	1	2.52	1	0.074	4	17	2
AP2	3	6	0.0092	6	523.83	2	695.9	6	2.10	2	0.019	6	28	5
AP3	29	2	0.1217	2	432.6	5	2000	1	1.73	5	0.211	2	17	2
AP4	27	3	0.1147	3	442.09	4	1055.2	4	1.77	4	0.203	3	21	4
AP5	10	4	0.0332	4	418.69	6	904.6	5	1.67	6	0.056	5	30	6
AP6	33	1	0.1474	1	462.69	3	2000	1	1.85	3	0.273	1	10	1

表3 户部岭地区土壤测量组合异常评序

异常编号	参数结果		断裂构造	矿(化)点	总序数	序数	地质矿产特征
	铅	锌					
AP1	2	2	1	0	5	2	发育NW向断裂1条,发育1条萤石脉
AP2	5	5	0	0	10	4	发育2条构造蚀变带,带内发育铅锌矿化体
AP3	4	2	1	1	8	3	出露花岗质片麻岩
AP4	6	4	1	1	12	6	出露花岗质片麻岩
AP5	3	6	1	1	11	5	出露花岗质片麻岩
AP6	1	1	1	1	4	1	出露花岗质片麻岩

注:断裂、矿化发育为0,不发育为1。

## 2.2 矿区化探异常

根据1:1万土壤测量地球化学测量结果,共圈定异常6处(图4),编号分别为AP1, AP2, AP3, AP4, AP5, AP6;主要为Pb, Zn元素异常,异常排序见表1~3。

根据元素分析结果,对各元素进行了相关性聚

类分析,以便能找出各元素在该区的相关性,为下一步开展地质工作提供更准确的依据。从表4中可以看出,Pb, Zn的相关性最好。经过实地踏勘,发现AP2异常的成矿条件最好,故该文重点对AP2异常进行解译。

表4 聚类分析相关系数

元素	Au	Ag	Mo	Cu	Pb	Zn	As	Sb
Au	1							
Ag	0.012532	1						
Mo	0.014366	0.464922	1					
Cu	0.219029	0.035342	0.139081	1				
Pb	0.029782	0.369383	0.386338	0.363206	1			
Zn	0.029947	0.27058	0.334393	0.434036	0.827739	1		
As	0.381004	0.162366	0.080185	0.492244	0.320026	0.209805	1	
Sb	0.410986	-0.00849	-0.05034	0.265372	-0.08079	-0.07136	0.614547	1

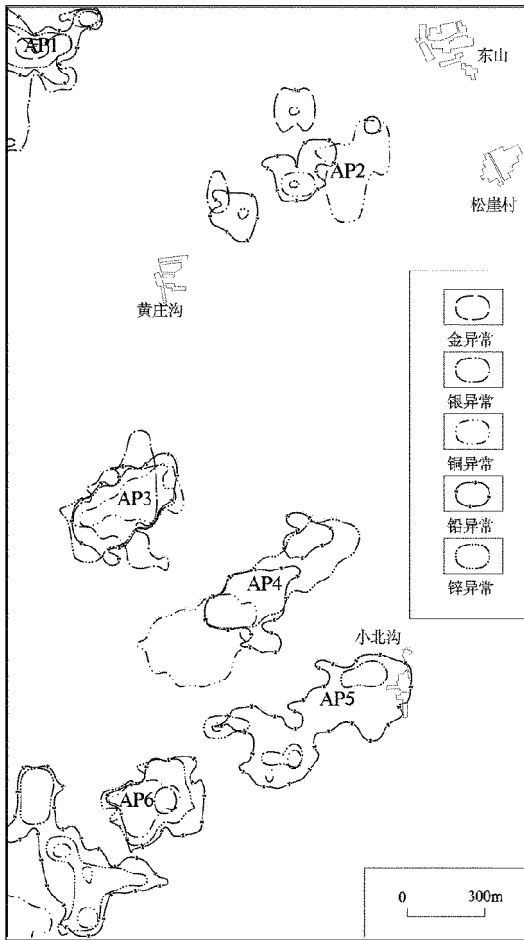


图 4 土壤化探综合异常图

异常面积 0.11 km<sup>2</sup>。由 Ag, Au, Cu, Pb, Zn 5 种元素组成,元素异常特征见表 5。异常面积较大,异常值高,元素套合较好,浓集中心明显。Pb 规模较大,衬度、峰值皆较高。

表 5 AP2 异常各元素异常特征

元素	Au	Ag	Cu	Pb	Zn
面积(km <sup>2</sup> )	0.0219	0.0114	0.0757	0.0694	0.0018
形状	心形	椭圆形	不规则	不规则	椭圆形
最高值	76.13	305	151.1	1472.4	875.6
平均值	28.38	252.6	78.26	326.07	437.8
衬度	7.1	1.58	2.27	2.17	1.75
规模	0.6	2.28	4.8	20	0.644
异常下限	4.0	160	34.53	150	250
背景值	0.92	52.04	14.73	37.95	79.94
NAP	0.155	0.018	0.172	0.151	0.003

异常区内出露新元古代荣成岩套大时家中细粒含黑云角闪花岗闪长质片麻岩和 NE 向正长斑岩,经异常查证和岩石剖面测量,该区发现 2 条构造破碎带,走向近 N 向,倾向 W,带内岩石破碎,具绢英

岩化、黄铁矿化、方铅矿化,拣块取样 Pb: 304.8 × 10<sup>-6</sup>, Zn: 31.3 × 10<sup>-6</sup>。异常由该破碎蚀变带引起,有进一步找矿价值。

### 2.3 岩石剖面异常

在 AP2 异常 Cu, Pb, Zn 3 种元素同样具有比较好的套合关系,浓集中心较明显。在 AP2 异常布设 1:1 万岩石剖面测量; Au, Ag, Cu, Pb, Zn 元素含量曲线图(图 5),在 220 m 处 Pb, Zn 的含量较高,经实地踏勘,岩性主要以正长斑岩及花岗闪长质片麻岩为主,在两地质体接触带上,发现有 2 条构造破碎带,破碎带内发育黄铁矿化、方铅矿化; Pb, Zn 元素含量高是由 2 条 SN 向破碎带热液活动引起。

## 3 找矿成果

对发现的 2 条构造蚀变带进行槽探、钻探工程验证控制,共发现铅锌矿(化)体 3 个, I<sub>1</sub> 号矿化体长 100 m,厚 0.69 m,品位 Pb 为 0.32%, Zn 为 0.44%; I<sub>2</sub> 号矿化体长 100 m,厚 0.72 m,样品 H18 品位 Pb 为 0.37%, Zn 为 0.19%; II 号矿化体长 100 m,厚 0.86 m,样品 H19 品位 Pb 为 0.33%, Zn 为 0.47%。

## 4 成矿地质条件分析

### 4.1 岩浆岩对成矿的控制作用

正长斑岩形成时代主要为燕山期。对成矿作用主要是:①提供热源,改造地壳局部的地热梯度,形成以岩浆岩为中心的热场,在热源影响下,使周围围岩中以各种形式存在的铅锌发生活化迁移;②在岩浆结晶分异的后期,形成含铅锌的热液;③花岗质片麻岩岩体中的冷缩裂隙以及在受后期构造作用下形成的断裂系统,有时成为铅锌矿化体赋存的有利空间;④正长斑岩一般是重熔岩浆的产物,其成因分类接近于重熔型、同熔型,它能从源地和围岩中有效地提取铅锌,把它搬运到上地壳并富集到热液体中;⑤区内广泛分布中生代脉岩,主要有辉长岩脉、细粒闪长岩脉、闪长玢岩脉、煌斑岩脉、石英脉等。

### 4.2 构造对成矿的控制作用

高阁庄-户部岭断裂带活动,对该区铅锌矿化的形成作用可能由 2 种:一是直接提供物质来源,由于主干断裂均为深大断裂,断裂深切上地幔,将深部的含矿物质直接带到地表;二是提供热动力来源及热

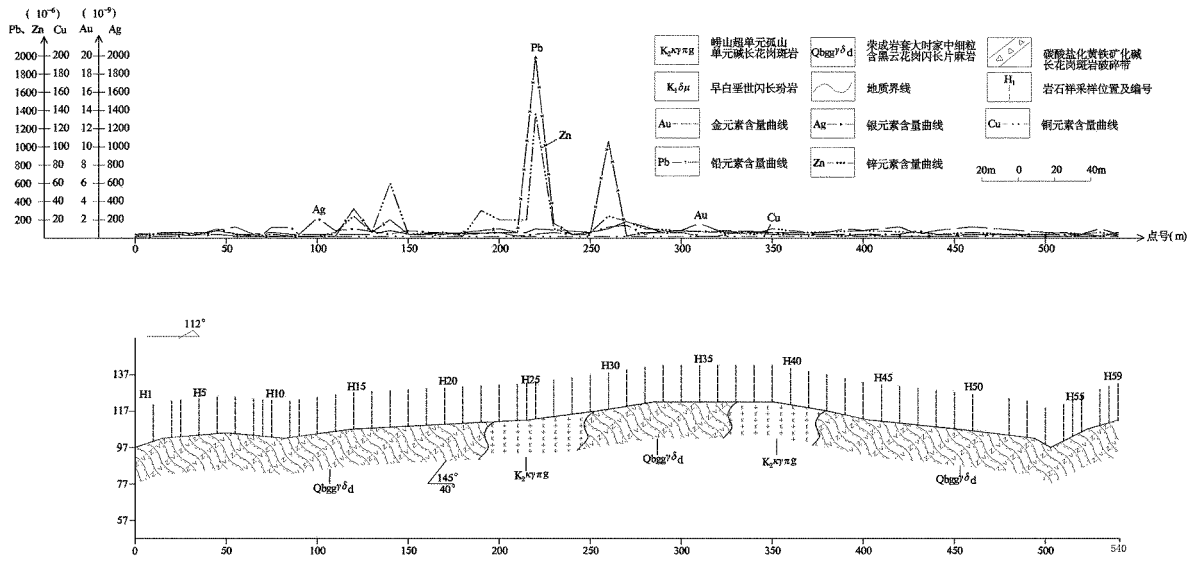


图5 岩石剖面元素含量曲线图

液,沿主干断裂上升的热液激活、萃取了周围矿源岩中的铅锌元素,使之更有利于迁移,含铅锌热液沿着早期形成的次级构造带迁移在有利场所富集成矿<sup>[5,6]</sup>。

### 5 找矿前景

(1)区内土壤化探异常以 Pb,Zn 组合为主,表明 Pb,Zn 元素具相对富集的特征,绿泥石绿帘石化、黄铁矿化、云英岩化、绢英岩化等蚀变强烈,成矿地质条件有利。

(2)对 AP2 土壤元素组合异常野外地质检查,相应发现了 I, II 号铅锌矿(化)体表明区内土壤异常为矿致异常,经槽探、钻探验证有一定延伸规模。

(3)矿区 Pb,Zn,Cu 土壤元素异常为矿致异常,成矿地质条件较为有利。矿区对寻找中低温热液充

填型铅锌矿较为有利。

(4)AP4, AP5 元素异常套合较好,为下一步找矿的重点区域。

### 参考文献:

- [1] 孔庆友,张天祯. 山东矿床[M]. 济南:山东科学技术出版社, 2006:47-50.
- [2] 宋明春,王沛成. 山东省区域地质[M]. 济南:山东省地图出版社,2003:403-416.
- [3] 薛怀民. 苏鲁超高压变质带西北缘五莲断裂外侧浅变质花岗岩的地球化学特征与原岩成因研究[J]. 中国地质,2005, 32(2):249-258.
- [4] 燕长海. 河南栾川叫河一大清沟地区地球化学异常特征[J]. 地质通报,2005,24(10-11):965-974.
- [5] 张连营. 山东五莲七宝山金铜矿床地球化学特征及成因分析[J]. 地质找矿论丛,1996,11(1):18-24.
- [6] 田乃凤. 山东五莲七宝山铜及多金属矿床成矿地质特征及找矿方向[J]. 山东国土资源,2011,27(4):8-11.

## Characteristics of Geochemical Anomalies and Ore – prospecting Future in Hubuling of Wulian County

YU Xiaowei, LIU Handong, LI Xiuzhang

(Shandong Geological Surveying Institute, Shandong Jinan 250013, China)

**Abstract:** According to measurement results of stream sediments, soil and rock profile in Hubuling mining area, distribution characteristics and combination relationship between Pb and Zn and other ore – forming elements have been analyzed, geology and geochemical anomaly of Hubuling lead – zinc deposit have been summarized. Through anomaly inspection, 3 lead – zinc ore (mineralized) bodies have been found, geochemical prospecting indicators have been summarized, and exploration prospect has been put forward as well.

**Key words:** Geochemical anomaly; prospecting; Hubuling in Wulian county; Rizhao city in Shandong province