

## 山东省胶南市七宝山铅矿区地质矿产特征综合研究

祝德成<sup>1</sup>, 李洪奎<sup>2</sup>, 刘汉栋<sup>1</sup>, 陈吉涛<sup>2</sup>, 张贵丽<sup>1</sup>

(1. 山东省地质调查院, 济南 250013; 2. 山东科技大学地科学院, 青岛 266510)

**[摘要]** 胶南七宝山位于胶东半岛东部地区, 区域上属于胶南—威海造山带。山东省地质调查院在此开展普查工作, 并通过激电测深、土壤测量、钻孔取芯, 以及化学和光谱等分析方法, 得出铅矿矿体赋存于断裂构造中, 属岩浆热液充填型。矿体主要呈脉状、凸镜状, 宽1~3m, 长70~200m, 主要矿体走向近南北, 多倾向东。矿石有用化学成分主要为Pb、Ag、CaF<sub>2</sub>、Cu, Pb含量一般为1.36%~3.96% (平均3.11%), 矿体平均厚度3.13m。

**[关键词]** 七宝山 铅矿 地质特征 矿体 综合研究

**[中图分类号]** P618.42 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 0495-5331(2007)04-0013-06

## 1 研究区地质特征

七宝山铅矿区位于胶南市七宝山地区, 地理坐标为东经119°55'00", 北纬36°02'00"。区域上属胶南造山带<sup>[2]</sup>北部, 地质构造复杂, 地层以古元古界荆山群陡崖组为主, 其次为第四系山前组和沂河组。侵入岩主要有中—新元古代花岗质岩石、中生代侵入岩。断裂构造发育(图1)。

## 1.1 地层条件

普查区地层主要有荆山群陡崖组和第四纪地层。

1) 古元古界荆山群陡崖组<sup>[3]</sup>。全区零星出露, 在侵入岩中呈长条状包体产出, 主要岩性为透辉变粒岩、黑云变粒岩、石墨黑云变粒岩, 夹黑云片岩、角闪片岩、含石墨大理岩、蛇纹石化大理岩、透辉大理岩, 累计厚度250余米。

2) 新生代第四纪地层。山前组: 残坡积灰黄色、土黄色含砾亚砂土、亚粘土; 沂河组: 现代河流冲积物。

## 1.2 岩浆岩条件

普查区岩浆岩较为发育, 岩性较为复杂, 岩石单元众多, 主要有古元古代吕梁期侵入岩、中元古代四堡期侵入岩、新元古代晋宁期侵入岩、震旦期侵入岩、中生代印支期侵入岩和燕山晚期侵入岩<sup>[3]</sup>。各侵入岩的分布情况见图1。

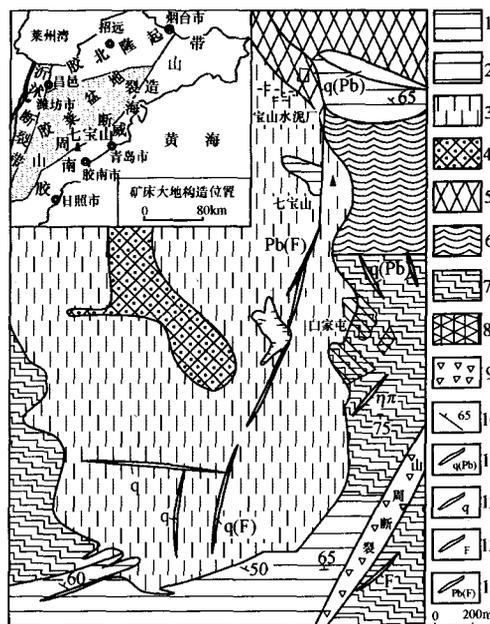


图1 胶南七宝山铅矿区地质简图

1—荆山群陡崖组徐村段; 2—大理岩; 3—凤凰山单元石英二长岩; 4—黄山单元石英正长岩; 5—北下庄单元细粒含辉石黑云闪长岩; 6—后石沟细粒二长花岗质片麻岩; 7—含磁铁矿细粒花岗质片麻岩; 8—二长斑岩; 9—断裂破碎带; 10—片麻理产状; 11—含铅石英脉; 12—石英脉; 13—萤石脉; 14—含萤石铅矿脉

## 1.3 构造条件

普查区构造较为发育, 主要有变质变形作用过程中形成的小褶皱、韧性剪切带和断裂构造, 与成矿

[收稿日期] 2006-05-15; [修订日期] 2006-07-08。

[基金项目] 国家地质大调查项目(编号: 1212010330808) 资助。

[作者简介] 祝德成(1979年—), 男, 2004年毕业于山东科技大学, 获学士学位, 在读硕士生, 助理工程师, 现主要从事矿产普查与勘探工作。

作用较为密切的是断裂构造,在此仅对其作一阐述。

区内断裂构造总体可分为4组:NE—NNE向、NW—NNW向、近SN向和近EW向,其中NE—NNE向断裂是该区的主要控矿断裂<sup>[1]</sup>,且与成矿关系密切,以山周断裂( $F_1$ )为主。

山周断裂是区域上日照—市美断裂<sup>[1]</sup>的北延,走向30°左右,区域上总长42km,区内出露长5km,破碎带宽度一般10~400m,局部宽>400m,倾向SE,倾角60°~80°。上盘中新元古代海阳所超单元、月季山超单元和荆山群;下盘荆山群,新元古代荣城超单元、月季山超单元,印支期柳林庄超单元及燕山晚期二长斑岩<sup>[5]</sup>,北段硅化强烈,局部有萤石矿化,孔雀石化,绢英岩化普遍,南部绢英岩化、重晶石化、萤石矿化。控制燕山晚期侵入体。上盘岩石破碎强烈,黄铁绢英岩化强烈,局部有萤石多金属矿化;下盘萤石多金属矿化更为发育,形成许多矿体。

该断裂破碎带主要有3部分组成(图2):①次级裂隙密集带<sup>[6]</sup>:由碎裂状花岗质岩石组成,次级裂隙发育,岩石破碎强烈,处于下盘,有角闪二长斑

铅矿化、黄铜矿化、孔雀石化等。③弱构造破碎带:处于断裂的上盘,由碎裂状花岗质岩石组成,区域上有二长斑岩及闪长玢岩脉贯入。该带普遍发育黄铁绢英岩化、褐铁矿化,局部有硅化。该断裂有多期活动特点,总体早期呈右行张扭,晚期左行压扭、张扭,为导矿构造,物化探异常、遥感影像显示较好。

## 2 地球物理特征

在普查区做过23条激电测深剖面,现将较好的两条剖面阐述如下:

07线:位于七宝山南2号矿体,3号点为矿体地表出露点,东倾,倾角70°,在矿体出露位置西侧有一高阻异常带,越向下宽度越大,阻值越高,且向东倾伏(图3),说明矿化带东倾,但矿化带位置不能准确圈定。从等值线向下变化趋势看,矿化带向下继续延深。

03线:位于07线南160m水库北,与07线类似。在矿化带东侧有一极化率高值带,极化率在2%~3%之间,向东倾伏,围岩为石英二长岩,经钻孔验证,在4号点AB/2为260m处见到较好的铅矿体,伴生铜、银。矿体位于电阻率梯级带上,倾向与梯级带产状基本一致。

## 3 地球化学特征

### 3.1 1:1万土壤测量

七宝山地区进行过1:1万土壤测量7km<sup>2</sup>,分析元素为Au、Ag、Cu、Pb、Zn,从Pb元素的地区化学测量平面图(图4)上可以看出,在宝山水泥厂南部存在一较好的铅元素地球化学异常,异常有2个明显的浓集中心,形状与构造带的延伸方向大致相同,在该地经过钻探验证后,发现异常分布特征与已知矿体吻合较好。南部有另一较好的铅元素异常区,因为资金投入问题,目前尚未进行钻探验证。

### 3.2 1:1万岩石地球化学剖面异常特征

从岩石化学剖面图(图2)上看出,银、铅、铜元素含量曲线起伏明显,对应于山周断裂带60~120m的范围内,银、铅、铜曲线呈明显的高凸峰值,而两侧的月季山超单元后石沟单元片麻状二长花岗岩中银、铅、铜含量低而曲线平缓,对应断裂带位置,剖面上最高银 $780 \times 10^{-9}$ 、铅 $720 \times 10^{-6}$ 、铜 $90 \times 10^{-6}$ ,显示断裂带中铅、银、铜元素较围岩有较大富集,而砷、锑元素曲线上下变化不大,显示此二元素在断裂带上并无明显的富集。

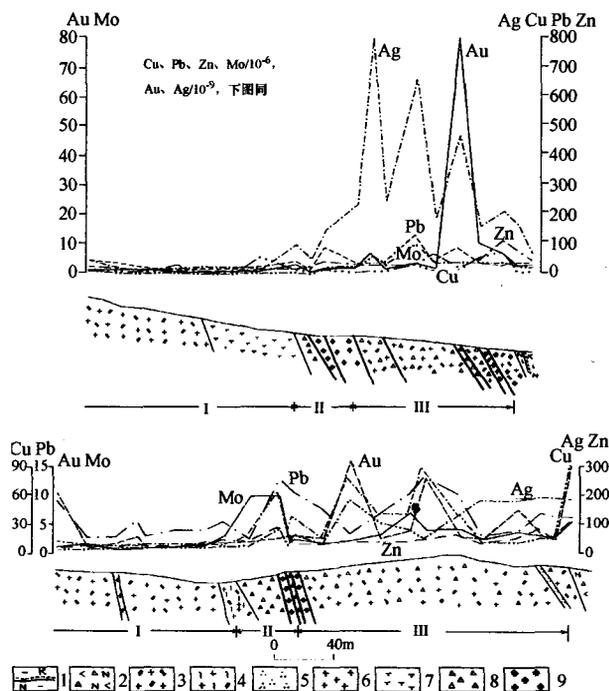


图2 山周断裂带岩石剖面图

1—二云二长片麻岩;2—一角砾状斜长角闪岩;3—二长花岗岩;  
4—细纹状二长花岗岩;5—石英脉;6—花岗岩斑岩;7—一角闪二长  
斑岩;8—构造角砾岩;9—硅化

岩侵入。②主构造破碎带:主要由花岗质碎裂岩及构造角砾岩组成,区内北部有强烈的硅化,局部形成硅质脉。在七宝山村东南硅质脉发育萤石矿化、方

### 4 矿化带特征

七宝山普查区铅矿化带较为发育,部分形成工业矿体,矿(化)带主要分布于山周断裂西侧(下盘)水泥厂—七宝山—白家屯一带,少量分布于七宝山村东南、白家屯西南及宅科北部一带。矿(化)带呈脉状、凸镜状,走向以近南北向为主。在平山及其东部矿脉呈扇形展开,扇顶朝向北。矿脉受断裂构造

控制,且沿断裂带裂隙分布。矿脉多倾向 E 或 NEE,局部倾向西,脉长一般 150 ~ 200m,宽一般 1 ~ 3m,局部 > 3m。矿(化)脉主要为含铅萤石石英脉,少量为萤石石英脉。围岩主要为石英二长岩、二长花岗岩,局部为闪长岩和透辉岩。围岩蚀变为硅化、萤石化,局部碳酸盐化、褐铁矿化、孔雀石化等<sup>[4]</sup>,矿化带特征见表 1。

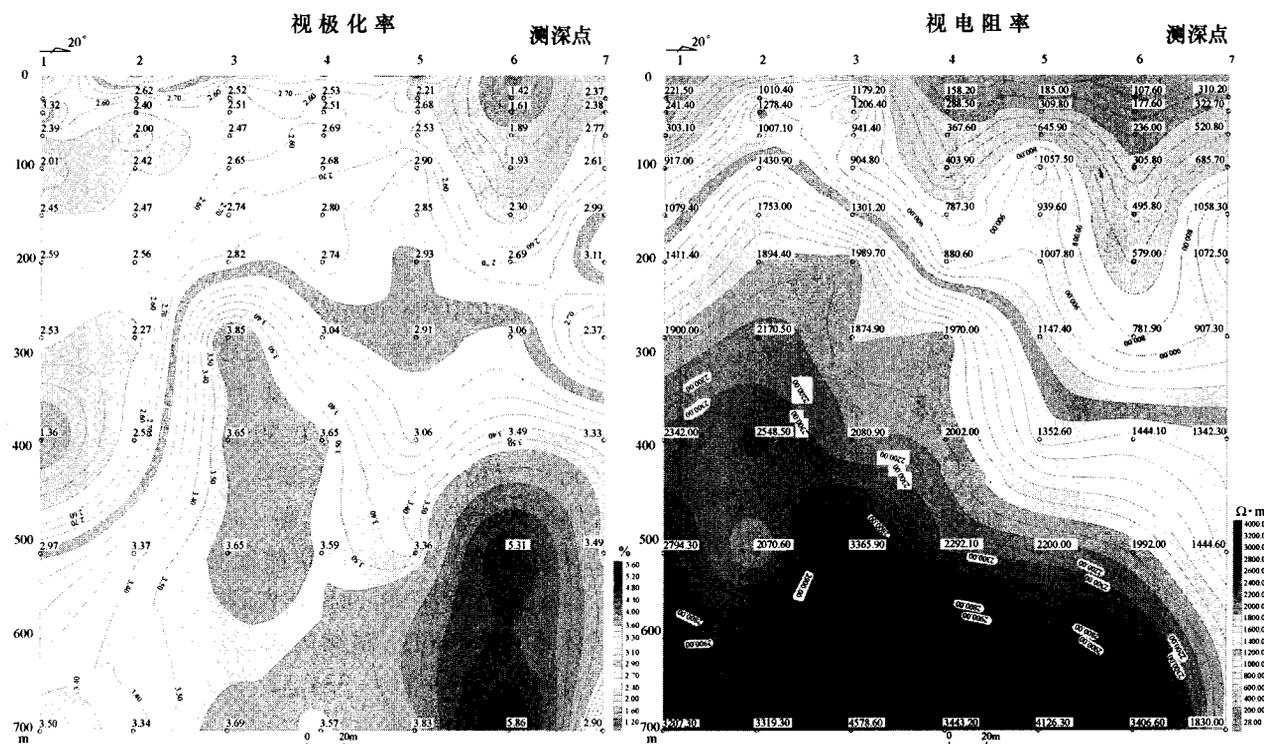


图3 七宝山区07线电测深纵剖面图

表1 七宝山区铅矿(化)带特征表

编号	矿种	产地	矿(化)体产出特征	矿(化)体产状		矿(化)体形态	规模/m		矿物组合	围岩蚀变	矿石品位
				走向	倾向∠倾角		长	宽			
9	含萤石铅矿	白家屯平山(村后)	产于片麻状二长花岗岩构造裂隙中	330°	60°∠60°	脉状、网脉状、枝叉状	200	2~3	黄铜矿、孔雀石、褐铁矿、萤石、石英	硅化、黄铁矿化、褐铁矿化、萤石化	Pb 0.96% Ag 4.8 × 10 <sup>-6</sup> Cu 0.2%
10	含萤石铅矿	白家屯平山	产于片麻状二长花岗岩构造裂隙中	335°	65°∠60°	脉状、网脉状、枝叉状	150	1~3	方铅矿、孔雀石、黄铜矿、黄铁矿、萤石、方解石、石英	硅化、黄铁矿化、褐铁矿化、萤石化	Pb 5.62% Ag 35.6 × 10 <sup>-6</sup> Cu 0.03% Mo 0.18%
13	含萤石铅矿	白家屯东山	产于片麻状二长花岗岩构造裂隙中	30°	120°∠75°	脉状、网脉状、枝叉状	200	2~3	方铅矿、孔雀石、黄铜矿、黄铁矿、萤石、方解石、石英	硅化、黄铁矿化、褐铁矿化、萤石化	Pb 6.25% Ag 36.6 × 10 <sup>-6</sup> Cu 0.59%
15	含萤石铅矿	七宝山村	产于片麻状二长花岗岩及细粒闪长岩构造裂隙中	0°	90°∠60°	脉状	70	1.5	萤石、孔雀石、黄铜矿、黄铁矿、方铅矿、方解石、石英	不明显	Ag 39.45 × 10 <sup>-6</sup> Cu 0.79% Pb 0.22%
17	含萤石铅矿	东宅科	产于透辉岩 NE 向构造裂隙中	50°	140°∠75°	脉状	200	1~2	萤石、重晶石、方解石、方铅矿、黄铜矿	萤石化、碳酸盐化、重晶石化	Ag 26.05 × 10 <sup>-6</sup> CaF <sub>2</sub> 57.89%

矿石矿物主要有方铅矿、铅矾、黄铜矿、自然银、孔雀石、铜蓝、萤石,脉石矿物有石英、方解石。主要有益组分为Pb(0.22%~6.25%),伴生有益组分为铜(0.03%~0.79%)、银( $4.8 \times 10^{-6}$ ~ $39.45 \times 10^{-6}$ )、 $\text{CaF}_2$ (0~57.89%)。

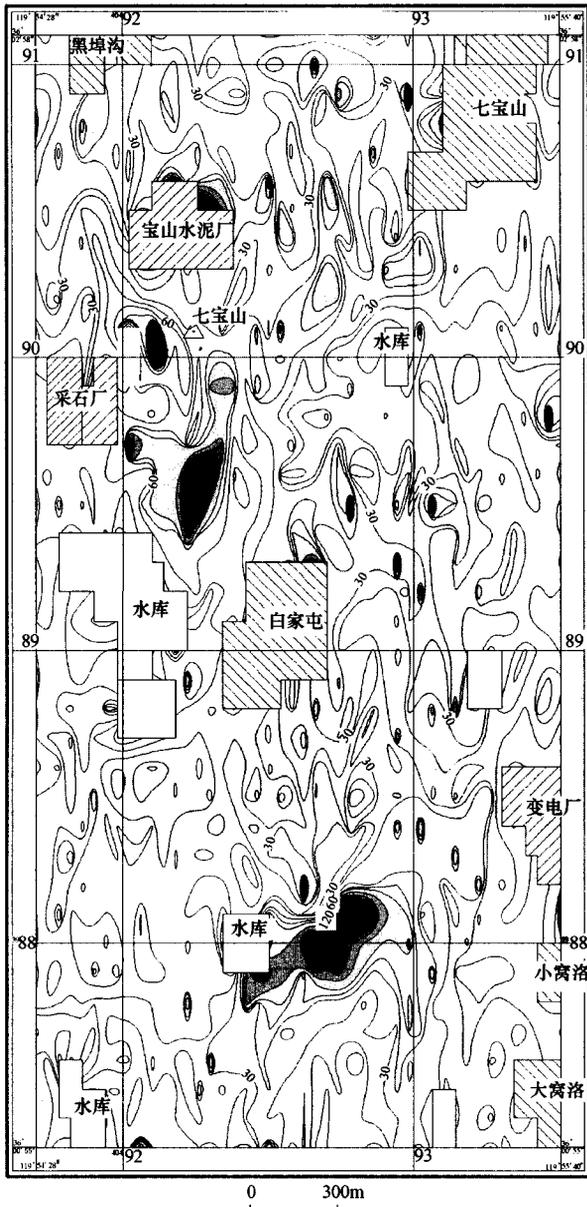


图4 七宝山区铅元素地球化学图

## 5 矿体特征

### 5.1 矿体形态、规模、产状

该区铅矿为同类型同成因矿床,矿床地质特征相同,矿体均呈脉状、凸镜状,具分叉和尖灭再现。主矿体为1、2号矿体,次要矿体为3、4号矿体。

#### 1) 1号铅矿体

矿体分布位置:该矿体位于矿区西北部,北起第11勘探线北100m,南至第16勘探线南100m。

矿体规模:该矿体长724m,真厚度0.86~5.96m,平均2.64m,其厚度变化系数为59.13%。Pb品位一般0.43%~3.08%,平均1.36%,品位变化系数63.89%。矿体一般地表较厚,如第11勘探线TC11地表矿体厚5.21m,矿体垂深40m时,ZK111钻孔控制矿体真厚度为4.83m,矿体垂深142m时,ZK121钻孔控制矿体真厚度仅为0.5m。纵向上矿体总趋势是向深部变薄,如第14勘探线非常明显,其地表TC14矿体真厚度为4.89m,矿体垂深50m时,ZK141钻孔控制矿体真厚度仅为1.34m。该矿体共探求铅金属量( $333 + 334_1$ )0.96万t。

#### 2) 2号铅矿体

矿体分布位置:该矿体位于七宝山南,北起第07勘探线北100m,南至第13勘探线附近。

矿体规模:该矿体地表长235m,真厚度3.04~14.91m,平均厚5.34m,其厚度变化系数为69.92%。Pb品位一般0.39%~20.83%,平均3.06%,品位变化系数53.53%。第07勘探线钻孔控制矿体最深为286m(标高-120m),向下有继续延深之趋势。矿体膨胀收缩明显,地表真厚度为4.14m,矿体垂深90m时,其真厚度突增为14.91m,矿体垂直280m时,收缩为4.22m。该矿体共探求铅金属量( $332 + 333 + 334_1$ )2.77万t,为主矿体。

#### 3) 3号铅矿体

该矿体仅在第07勘探线ZK073钻孔中见到,为一深部透镜状盲矿体,矿体埋深在130m以下(图5),位于主矿体之上盘,与主矿体相距45m左右且平行排列,其倾向110°,倾角66°。矿体长不清,真厚度为1.85m。矿体铅平均品位为3.96%。

#### 4) 4号铅矿体

该矿体为不规则状的盲矿体,位于第13勘探线至第07勘探线附近,矿体在第13勘探线处埋深较浅(约20m),向北至第07勘探线处稍深,ZK072钻孔控制矿体深200m,沿倾向向下延深至ZK073孔260m处变为萤石矿体,见图5。

矿体位于1号主矿体下盘,与主矿体平行排列,相距6m左右。走向为20°,倾向东,倾角67°。矿体长250m,真厚度0.54~4.75m,平均厚2.69m,其厚度变化系数为89.13%。

### 5.2 矿石化学成分

矿石有用化学成分主要为Pb、Ag、 $\text{CaF}_2$ 、Cu,局部含Zn,Pb一般1.36%~3.96%,Ag一般0.37%

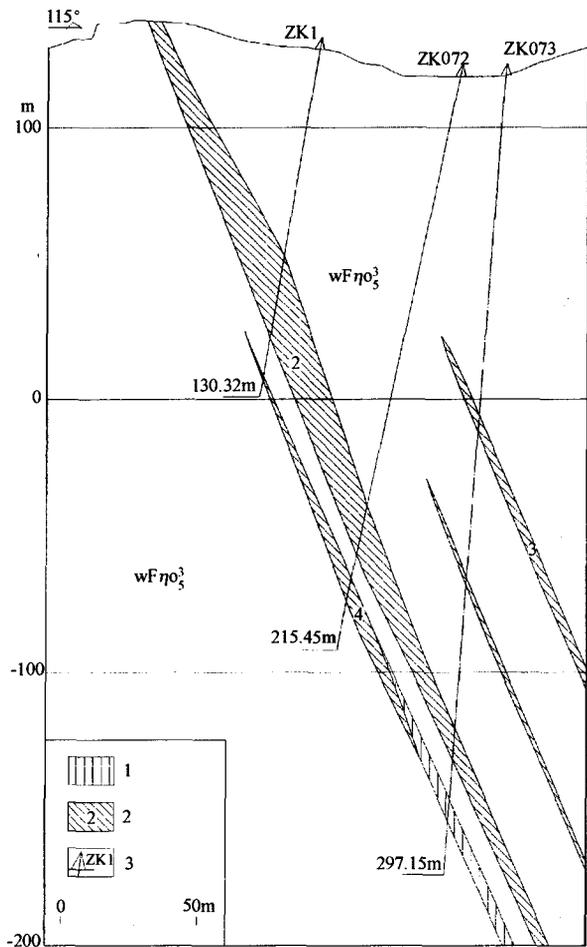


图 5 七宝山地区 07 勘探线剖面示意图

wFηo<sub>3</sub>—伟德山超单元凤凰山单元斑状石英二长岩;1—萤石矿体;2—铅矿体;3—钻孔位置及编号

10<sup>-6</sup> ~ 50.1 × 10<sup>-6</sup>, CaF<sub>2</sub> 一般 3.61% ~ 27.58%, Cu 一般 0.01% ~ 0.18%, Zn 0.1% ~ 1.09%。

为了解矿石化学成分,采用了化学、光谱及组合分析方法,现将各分析结果统计列表:表 2、表 3、表 4。

表 2 七宝山铅矿区矿体 Pb 品位、厚度一览表

矿体编号	品位/%	平均品位/%	真厚度/m	平均真厚度/m
1	0.43 ~ 3.08	1.36	0.86 ~ 5.96	2.64
2	0.39 ~ 20.83	3.06	3.04 ~ 14.91	5.34
3	3.96	3.96	1.85	1.85
4	0.42 ~ 3.76	2.98	0.54 ~ 4.75	2.69

表 3 七宝山铅矿区矿石组合分析结果表

元素	Cu	Ag	As	Sb	CaF <sub>2</sub>	Zn
规范规定	0.06	2	0.2%	0.4%	5	0.5
含量	0.01 ~ 0.18	0.37 ~ 50.1	0.2 ~ 90.51	0.02 ~ 44.39	3.61 ~ 27.58	0.1 ~ 1.09

注:含量单位 Cu、CaF<sub>2</sub>、Zn 为%, Ag、As、Sb 为 10<sup>-6</sup>。测试单位:山东省地质矿产勘探开发局第四地质勘查院,2004。

从各表所列参数可知,矿石中主要有用组分为 Pb,其品位为 1.36% ~ 3.96%,伴生 Ag、CaF<sub>2</sub>、Cu,局部含 Zn,Ag 与 Pb 呈正相关性,个别块段达到伴生组分品位要求,可综合回收利用。

由矿石光谱定量分析结果知,Ag、Sb、Bi、S、Cu、Pb 等共生关系密切,呈正相关关系,Co 和 Zn 呈正相关性<sup>[7]</sup>。

影响铅精矿质量的主要杂质有 Zn、As、MgO、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 等,含量均极低。总之,该区矿石为低品位铅矿石<sup>[9]</sup>。

表 4 七宝山铅矿区矿石定量光谱分析结果表

样号	Au	Ag	As	Sb	Bi	Se	Mo	Co	Cu	Zn	S
GP <sub>1</sub>	290	≥3000	17.48	0.75	84.64	3.83	2.2	8.5	≥500	94	0.47
GP <sub>2</sub>	6.6	530	7.59	0.38	0.01	0.85	6.1	10.5	3.8	198	0.15
GP <sub>3</sub>	24	>3000	3.61	0.43	0.04	0.81	>20	14.5	81	≥500	0.24
GP <sub>4</sub>	3.7	>3000	1.24	0.60	9.68	0.53	>20	5.8	≥500	66	0.33

注:含量单位 Au、Ag 为 10<sup>-9</sup>, S 为%, 其他为 10<sup>-6</sup>。测试单位:山东省地质矿产勘探开发局第四地质勘查院,2004。

## 6 结论及建议

1) 山周断裂规模较大,破碎带宽,矿化蚀变较强,是区的主要控矿构造<sup>[8]</sup>,现有的研究程度还比较低,应进一步开展大比例尺的地球物理勘探工作。

2) 该区圈定的 4 个矿体形成机理相似,对 1 号和 2 号主矿体应进一步加密工程控制,提高资源量

级别。

3) 矿床深部 Pb、Cu、Au、Ag 有变富的趋势,应进一步加强深部控制和找矿。另外,矿床浅部成矿温度较低,而 Zn 的成矿温度较高,锌矿有可能在深部富集<sup>[10]</sup>。

4) 胶南造山带中有较好的同类型铅矿找矿前景,建议加大工作和资金支持力度。

[参考文献]

[1] 山东省地质调查院. 中华人民共和国区域地质调查报告(日照

- 幅,1:25 万) [M]. 济南:山东地质出版社,2002.
- [2] 山东省地质调查院. 中华人民共和国区域地质调查报告(烟台、威海幅,1:25 万) [M]. 济南:山东地质出版社,2004.
- [3] 山东省地质调查院. 中华人民共和国区域地质调查报告(青岛幅,1:25 万) [M]. 济南:山东地质出版社,2005.
- [4] 胡祥昭,杨中宝. 浏阳七宝山铜多金属矿床成矿流体演化与成矿的关系[J]. 地质与勘探,2003,39(5):22-25.
- [5] 张增奇,刘明渭,张淑芳,等. 山东省岩石地层[M]. 济南:山东地质出版社,1996:1-75.
- [6] 李洪奎,杨永波,田京祥,等. 山东沂沭断裂带中段金矿床地质特征[J]. 地质与勘探,2004,40(4):27-31.
- [7] 王先彬,吴茂炳,张铭杰. 地幔流体的稳定同位素地球化学综述[J]. 地质地球化学,2000,28(3):69-74.
- [8] 宋明春,李远友,战金成,等. 日照市幅区调报告[M]. 济南:山东地质出版社,2002.
- [9] 山东省区域地质调查队. 1:20 万日照幅区域地质调查报告(矿产部分) [R],1988.
- [10] 田京祥,李洪奎,刘汉栋,等. 山东省胶南市七宝山铅矿地质特征及成因浅析[A]. 华东六省一市地质学会论文集[C]. 2005.

## GEOLOGY AND MINERALIZATION OF THE QIBAOSHAN Pb MINE IN THE JIAONAN CITY, SHANDONG PROVINCE

ZHU De - cheng<sup>1</sup>, LI Hong - kui<sup>2</sup>, LIU Han - dong<sup>1</sup>, CHEN Ji - tao<sup>2</sup>, ZHANG Gui - li<sup>1</sup>

(1. Shandong Institute of Geological Survey, Jinan 250013;

2. College of Geosciences and Engineering, Shandong University of Science and Technology, Qingdao 266510)

**Abstract:** Qibaoshan Pb deposit is located in the eastern Shandong Peninsula, and lain in the Jiaonan - Weihai orogenic belt. Shandong Institute of Geological Survey has done reconnaissance works in the area. Lead ores are distributed in fractures, and belongs to magmatic hydrothermal filling type. The ore bodies exist as veins and lens with 1 ~ 3m width and 70 ~ 200m length. Trend of the main ores, dipping to east, is near south - north. Useful chemical compositions are Pb, Ag, CaF<sub>2</sub> and Cu. Pb content is 1.36% ~ 3.96% with average of 3.11%. The average of thickness of ore bodies is about 3.14m.

**Key words:** Qibaoshan, lead ore, geological feature, deposit, synthesis research