

## 成果与方法

## 鲁中地区铜冶店断裂带文祖断裂带两侧找矿前景

徐国民,徐勇,韩金芳,乔增宝,吕海涛,蒋波

(山东省第一地质矿产勘查院,山东济南 250014)

**摘要:**鲁中地区文祖断裂、铜冶店断裂带为同一断裂带,其两侧莱芜上游北部地区、莱芜铜山地区、新泰旋崮河地区的地质体中赋存有金、铜矿体,该断裂带具备赋存金、铜矿的有利条件,具有找金、铜矿前景。

**关键词:**铜冶店断裂;文祖断裂;金矿;铜矿;找矿前景;鲁中地区

中图分类号:P624

文献标识码:A

近年来,山东省第一地质矿产勘查院在铜冶店断裂带、文祖断裂带两侧的新泰旋崮河地区、莱芜铜山地区、莱芜北部上游地区(图1),进行过矿点检查和普查工作,发现并求得相应的金、铜矿储量,由于工作程度较低,地表和深部未作过系统工作,笔者认为,根据前人工作资料显示,在铜冶店断裂带、文祖断裂带两侧找金、铜矿具有一定远景。

## 1 断裂带两侧地质特征

### 1.1 铜冶店断裂带地质特征

鲁中地区铜冶店断裂,走向NW—NNW,倾向SW,倾角60°~70°<sup>[1]</sup>。断裂带北起铜冶店,中经东田至孙祖,向南抵沂沐断裂带,带宽大于100 m,全长130 km。带内构造角砾岩发育,可见阶步及擦痕,局部有硅化、褐铁矿化、高岭土化,其性质具多期次活动的特点,早期为张性,后期以压扭性为主,使寒武纪各组段的地层出露不全,地层产状杂乱。

### 1.2 文祖断裂带地质特征

区域性的文祖断裂带自黄河经绣惠镇西、文祖至莱芜上游,包括文祖、朱各务、钓鱼台等3条断层组成的构造带,总体走向330°~350°,倾向SW,倾角50°~72°。断裂

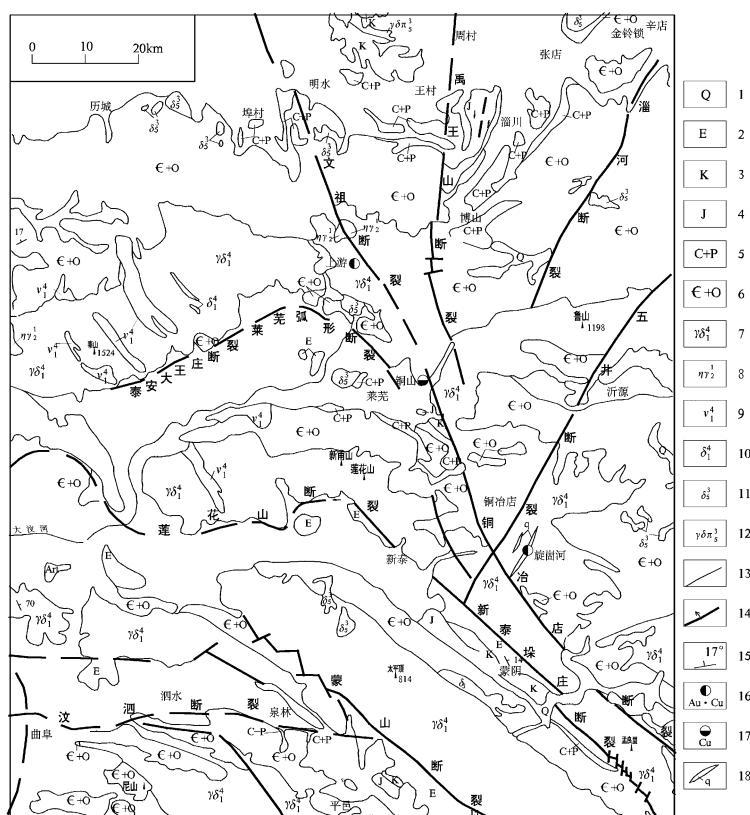


图1 鲁中地区铜冶、文祖断裂带两侧区域地质略图

1—第四系;2—古近系;3—白垩系;4—侏罗系;5—石炭系+二叠系;6—寒武系+奥陶系;7—新太古代花岗闪长岩;8—古元古代二长花岗岩;9—新太古代变角闪辉长岩;10—新太古代含角闪长岩;11—中生代燕山晚期中粒闪长岩;12—中生代燕山晚期花岗正长斑岩;13—地质界线;14—断层;15—地层产状;16—金(铜)矿点;17—铜矿点;18—石英脉

\* 收稿日期:2007-11-21;修订日期:2008-03-16;编辑:陶卫卫

作者简介:徐国民(1953-),男,湖北孝感人,高级工程师,主要从事地质矿产勘查工作。

带西盘下降,东盘上升,在卫星图片上有明显的线性影象。文祖断裂西盘地层较新,断层角砾岩发育,具典型的张性特征。在断层面上残留的透镜体中具压性的片理化等现象,早期具压性特征。

### 1.3 铜冶店断裂带文祖断裂带对比

由表1可以看出,两者在走向上是一致的,其产状、遥感影象特征、构造带活动特征、形成时代、矿产分布都有相似之处,因此,铜冶店、文祖断裂带应为同一条断裂带,控制着其两侧矿化地质体,为金、铜矿的形成提供热液通道。

表 1 铜冶店断裂带文祖断裂带特征对比

断裂名称	走向	遥感影象特征	构造带活动特征	形成时代	矿产
文祖断裂	330°~350°	有明显的线形影象	多期活动特征	形成燕山晚期	莱芜市上游北部铜金矿
铜冶店断裂	320°~340°	为清晰的线状影象	多期活动特征	形成燕山晚期	莱芜市铜山铜金矿;新泰市旋崮河金、铜矿

## 2 铜冶店断裂带文祖断裂带异常特征

根据1:20万水系沉积物异常分布(图2),在铜冶店断裂带呈不规则状,以Au、Ag、Pb、Mo、As为主,各元素异常重叠好,浓集中心明显,且一致,为多元素组合I级异常。根据异常区地质条件推断,异常由破碎带中的多金属矿化所引起。

### 3 断裂带两侧含矿性特征

### 3.1 新泰旋崮河地区金铜矿地质特征

旋崮河矿区位于新泰市北东 30 km, 地处铜冶店断裂东侧(图 3)。区内地层主要为寒武系及泰山岩群雁翎关组地层, 主要岩性为灰岩、白云岩、页岩及斜长角闪岩等。构造以断裂为主, 主要有铜冶店断裂及次一级 NE 向断裂。区内出露的岩浆岩主要有黑云二长花岗岩及石英二长花岗岩。

### 3.1.1 矿体特征

通过普查工作,矿区内发现了7条含金、铜石英脉(图3),矿体形态均为脉状,倾向270°~300°,矿体长100~1500 m,厚0.45~4.20 m,含Au 1.27~3.64 g/t;Cu 0.5%~1.24%。各矿体特征见表2。

### 3.1.2 矿石特征

### (1) 矿石成分

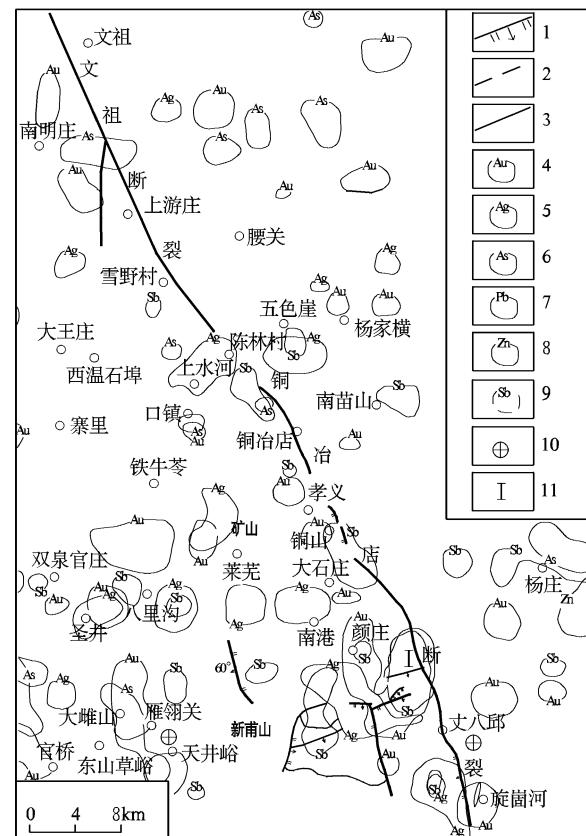


图2 文祖-铜冶店断裂带水系沉积物异常分布图

1—正断层;2—推断断层;3—性质不明断层;4—金元素异常;  
5—银元素异常;6—砷元素异常;7—铅元素异常;8—锌元素异常;  
9—锑元素异常;10—绿岩带型金矿;11—I级异常

根据矿石光薄片鉴定,矿石的矿物成分比较简单。矿石矿物以褐铁矿为主,次为黄铜矿、黄铁矿、孔雀石,脉石矿物为石英。

表2 新泰旗岭河地区金铜矿矿体特征

矿体编号	长度(m)	平均品位		平均厚度	
		Au(g/t)	Cu(%)	Au(m)	Cu(m)
Au II - 1	125.0	1.27		0.92	
Au II - 2	170.0	1.73		1.08	
Au IV - 1	80.0	2.30		0.97	
Au, Cu IV - 1	23.0	0.29		0.85	
Cu II - 1	50.0		0.50		1.76
Cu II - 2	113.0		0.51		1.29
Cu IV - 1	23.0		1.24		0.85
Cu IV - 1	80.0		0.26		0.97
Au, Cu II - 1	75.0		0.15		0.92
Au, Cu II - 2	57.0		0.16		1.08

## (2) 矿石结构构造

自形—半自形粒状结构：黄铁矿、黄铜矿为自形或半自形粒状，作星点状分布在石英晶粒间。

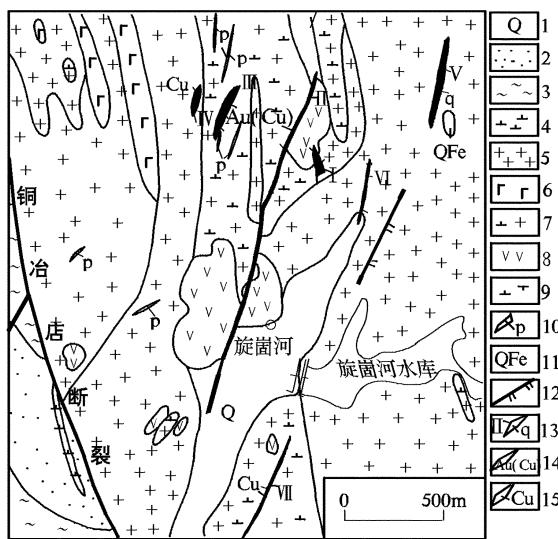


图3 新泰市旋崮河矿区地质略图

1—第四系;2—寒武纪长山组;3—寒武纪崮山组;4—燕山晚期石英闪长玢岩;5—古元古代二长花岗岩;6—中太古代角闪石岩;7—中太古代黑云二长花岗岩;8—斜长角闪岩;9—正长岩脉;10—伟晶岩脉;11—磁铁石英岩;12—实测断层;13—石英脉及编号;14—金(铜)化石英脉;15—铜矿化石英脉

交代残余结构:黄铜矿为他形粒状集合体,被褐铁矿所交代,呈残余状产出。

隐晶结构:褐铁矿呈隐晶状集合体分布在脉石集合体中。

脉状构造:金属硫化物粒状集合体在脉石矿物中呈脉状分布。

浸染状构造:黄铜矿、黄铁矿呈粒状、星点状分布在脉石矿物间。

团块状(蜂窝状)构造:褐铁矿集合体呈不规则团块状分布在脉石矿物间。

### (3) 矿化蚀变特征

根据岩石薄片和光片鉴定,矿化石英脉中矿化蚀变有硅化、褐铁矿化、孔雀石化。

硅化:较早形成的半自形—他形粒状集合体,矿化强度较弱,矿物颗粒为0.5~0.3mm,较晚形成的作束状或平行排列,有穿插切割早期石英集合体,矿物颗粒为0.3~2.0mm,有的可达3~5mm,矿化作用较强。

褐铁矿化:褐铁矿呈团块状或脉状分布在石英集合体中,褐铁矿主要交代黄铜矿,较少交代黄铁矿,为氧化淋滤产物,呈胶状及隐晶状集合体。

孔雀石化:为针状或长柱状集合体分布于粗粒石英晶隙中,与晚期石英有关。

### 3.1.3 矿物期次及成因

矿物期次的划分:根据矿石矿物形态,相互关系及其共生组合。从主要矿物生成顺序可知,成矿期矿石矿物的生成阶段主要为2个阶段:石英硫化物阶段,为黄铁矿、黄铜矿阶段;氧化淋滤阶段,为褐铁矿、孔雀石阶段。

矿床成因:矿体受铜冶断裂带的次级NNE向构造控制,由于后期构造热液活动,多期次的硅化,形成石英脉,经矿化蚀变作用,使其围岩中的金、铜元素在有利地段富集成矿。根据岩石及矿物组合特征,矿物成分较简单,该矿床成因类型为石英脉型金、铜矿床,经地表工作,求得表外(334)金金属量53.41kg,铜金属量137.9t。

## 3.2 莱芜铜山地区铜矿地质特征<sup>①</sup>

### 3.2.1 矿体特征

矿区位于泰莱断陷盆地边缘,铜冶店断裂一侧(图4)。矿床赋存于长清群馒头组石店、下页岩段

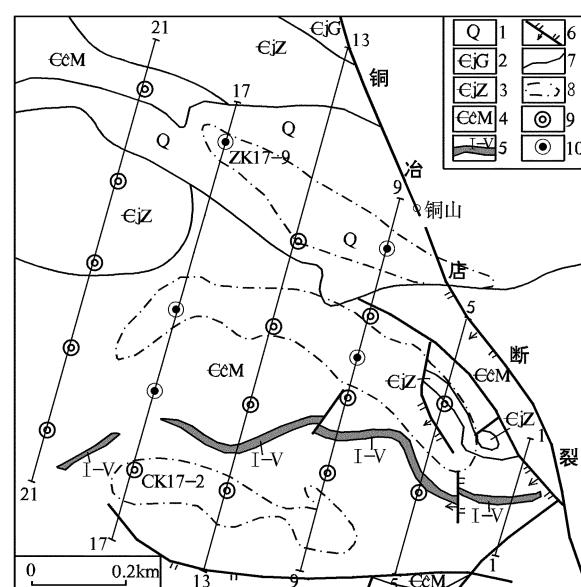


图4 莱芜市铜山矿区铜矿地质略图

1—第四系;2—崮山组;3—张夏组;4—馒头组;5—铜矿层及编号;6—断层;7—地质界线;8—激电异常;9—该次钻孔位置;10—前人钻孔位置

中,含矿岩石为紫红色泥质白云岩。矿体呈层状产出,产状与围岩一致,与地层呈整合接触,总体产状为10°~15°,倾角13°~20°,产状稳定,变化不大。矿区内共有8个矿层,但有工业价值的只有I~V

① 郝建军,山东省莱芜市铜山矿区铜矿普查报告,1998年。

个矿层,各矿层特征见表3。

### 3.2.2 矿石特征

宏观:黄铜矿呈细脉状、团块状、星点状赋存于紫红色泥质白云岩岩石中。黄铜矿含量约5%,脉石矿物主要为紫红色泥质物及白云石,含量约95%,黄铜矿与方解石脉共生,见有少许褐铁矿、石英,地表可见孔雀石。矿石为细晶结构,块状构造。黄铜矿细脉脉宽一般1~3 mm,部分小于1 mm或大于3 mm。团块状矿化可见团块大于2 cm;星点状矿

化黄铜矿一般小于1 mm,矿化较均匀,呈稀疏浸染状。微观:黄铜矿矿脉部分呈他形晶粒状结构和自形一半自形晶粒状结构。矿石矿物主要是黄铜矿,其次是黄铁矿、褐铁矿,偶见有蓝辉铜矿。脉石矿物主要是方解石,其次是石英。

(1)黄铜矿呈他形粒状集合体,粒径0.02~0.25 mm。多分布于脉状方解石集合体或石英集合体附近或其粒间,有的被褐铁矿交代。

表3 莱芜铜山矿区各矿层特征

矿层编号	规模(m)			埋深(m)	形态	产状		分布范围
	长	宽(斜)	平均厚			倾向	倾角	
I	740	95~370	1.79	140~280	较规则层状	10°~15°	13°~20°	5~17线
II	1000	105~550	1.47	100~315	较规则层状	10°~15°	13°~20°	1~21线
III	100~300	180~340	0.84	180~290	较规则层状	10°~15°	15°~20°	9~13线
IV	100	280	1.51	200~270	较规则层状	10°~15°	15°~20°	17线
V	900	60~310	2.51	210~300	不规则层状	10°	13°~20°	1~19线
VII	600	70~210	3.21	170~295	不规则层状	10°	2°~25°	5~9线
VIII	650	105~370	2.74	190~320	不规则层状	10°	2°~20°	5~13线

(2)黄铁矿为自形一半自形粒状结构,零星分布在黄铜矿之中或边部,常与黄铜矿连生。粒径0.03~0.5 mm。黄铁矿生成有2期。上述黄铁矿生成早于黄铜矿。尚可见黄铁矿呈细脉状穿插于黄铜矿之间。

(3)偶尔可见辉铜矿,一般在黄铜矿边部或脉石中。粒径0.03~0.05 mm。

(4)褐铁矿呈星点状分布在脉石矿物中,直径0.01~0.05 mm。有的具黄铁矿假象。褐铁矿有2种产状,一种为交代黄铜矿,另一种为沿方解石节理裂隙分布或呈星点状分布于原生方解石集合体中。

(5)方解石生成有3种,一种为原生方解石集合体,呈微粒(0.01~0.03 mm),他形粒状集合体,在集合体中有泥质物分布(定向分布的水云母等黏土矿物)。另一种为后期方解石脉,脉宽0.03 mm至数毫米,沿其节理裂隙为褐铁矿充填交代。

(6)石英生成有2种,一种与原生方解石集合体共生,呈棱角状,为陆源石英,粒径0.02~0.05 mm。另一种与后期方解石脉生成有关,呈脉状,其形成略早于方解石脉,宽度0.03~0.2 mm。

主要有2个阶段,第一阶段为黄铜矿、黄铁矿、石英、方解石阶段,形成于中温热液晚期—低温热液中期,是成矿的主要阶段。第二阶段为褐铁矿、黄铁矿、方解石阶段,形成于低温热液中期—晚期。外生阶段黄铜矿形成的孔雀石,黄铁矿蚀变为褐铁矿。

### 3.2.3 矿床成因

该区铜矿层赋存于寒武纪馒头组石店段的紫红色泥质白云岩及紫红色页岩中,该层位铜的丰度值较高,为区内的矿源层和贮矿层。区内断裂构造发育,铜冶店断裂长期活动,促使岩石节理,裂隙发育,有利于岩浆热液活动,有利于铜元素的富集、运移、充填裂隙。在这种特定的地质环境和物化条件作用下,形成该区的中低温热液层控铜矿床。经普查工作,求得铜金属量(333+334)27944.08 t。

## 3.3 上游地区铜金矿地质特征<sup>①</sup>

### 3.3.1 矿体特征

矿体赋存于文祖断裂带次级构造断裂的含铜、金石英脉中,矿体呈近SN向展布,倾向E,倾角一般

<sup>①</sup> 韩传盟,山东省莱芜市上游北部地区铜、金矿普查报告,2001年。

在65°~88°,西侧的围岩主要为寒武—奥陶纪三山子组的岩石(图5)。铜矿体共有2个,自北向南分别为I号矿体和II号矿体,各矿体的岩性均为含铜、金石英脉(图5)。

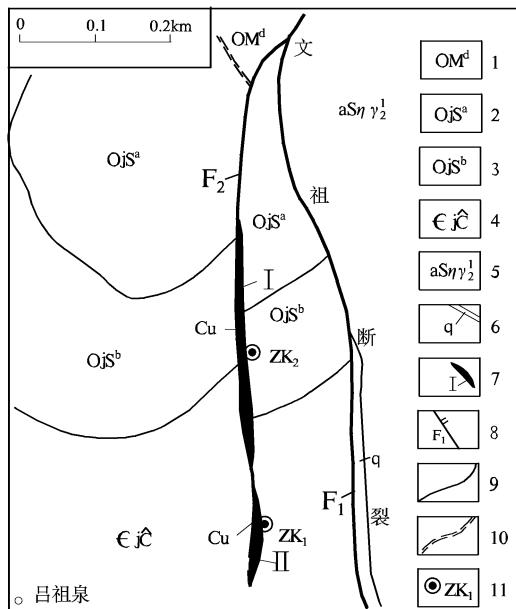


图5 莱芜市上游北部地区地质略图

1—马家沟组东黄山白云岩段;2—三山子组a段;3—三山子组b段;4—炒米店组;5—古元古代二长花岗岩;6—硅化带;7—铜矿体及编号;8—断层及编号;9—整合地质界线;10—平行不整合地质界线;11—钻孔位置及编号

**I号矿体地质特征:**该矿体控制长度为320 m,控制深度12~25 m,厚度最大1.37 m,最小0.97 m,平均厚度1.35 m,为较规则的脉状,总体倾向90°左右,倾角65°~78°,其产状和厚度较为稳定。

**II号矿体地质特征:**该矿段控制长度47 m,控深80 m,平均厚度1.45 m,为较规则脉状,总体倾向90°,倾角一般在75°至近直立。矿体呈规则的脉状产出,赋存于断裂硅化带中,两侧围岩界线较为清楚,矿体厚度变化不大。

### 3.3.2 矿石特征

宏观上:黄铜矿呈团块状、星点状分布在石英脉中,黄铜矿含量约在5%,脉石矿物为乳白—铁染褐色的石英岩,含量在95%以上,黄铜矿与石英脉共生,另有少量的褐铁矿、孔雀石等,矿石为细晶结构,块状构造,团块状黄铜矿大者在0.5 cm,一般粒度在0.2 cm以下,不均匀地分布在脉石矿物中。微观上:含铜石英脉矿石矿物主要有褐铁矿、黄铜矿、黄铁矿、孔雀石等。

(1)褐铁矿多呈半自形—他形晶粒状或网脉状、细脉状、胶状集合体,常成群分布,粒径一般在0.02~1.0 mm,局部呈半自形—自形晶粒状,作星点状杂乱分布在脉石矿物的集合体中。

(2)黄铜矿多呈半自形—他形晶粒状,交代残余状,少量分布在褐铁矿晶体中,形成比褐铁矿早,只有少数呈自形晶粒状,零星分布在脉石矿物集合体中,粒径一般为0.02~0.35 mm。

(3)黄铁矿多为自形—半自形晶粒状,呈乳滴状,微量分布在脉石矿物的集合体中,有的被褐铁矿交代,粒径一般在0.01~0.03 mm。

(4)孔雀石多为半自形—他形晶粒状,少量杂乱分布在脉石矿物集合体之中。为次生淋滤的产物。

从主要矿物生成顺序可知,矿石矿物的生成阶段主要为2个阶段,一为石英硫化物阶段,为黄铁矿、黄铜矿阶段;二为氧化作用阶段,为褐铁矿、孔雀石阶段。

### 3.3.3 矿体的成因

矿体赋存于NW向文祖断裂的花岗岩与沉积岩的接触带中,受断裂带长期活动影响,促使岩石裂隙的发育,给携带多金属元素的燕山期中低温热液提供了运移、沉淀和富集的空间,使有用元素得到富集,从而形成了该区中低温热液型铜、金矿体。经普查工作,求得铜金属量(334)208 t,伴生金金属量15 kg。

## 4 结语

综合区域地质特征特点和旋崮河地区金、铜矿,铜山地区铜矿,上游北部地区铜、金矿地质特征初步认为,在文祖断裂、铜冶店断裂带两侧具有丰富的成矿物质来源和良好的成矿地质条件及找矿远景,其依据为:

(1)文祖断裂、铜冶店断裂应为同一条断裂带,该断裂带不仅可为铜、金矿的形成提供运矿、导矿和容矿空间,而且又是矿液运动的直接或间接的驱动。区域深断裂的形成、活动,地层的褶皱、错位,都可有不同规模、不同产状、不同性质的断裂、裂隙、破碎带相伴,尤其是次级构造,这些对金、铜矿的形成都极为有利<sup>[2]</sup>。

(2)根据1:20万水系沉积物异常分布特征,该区异常分布范围与文祖断裂和铜冶店断裂吻合,

Au, Ag, Hg, Sb, As 是最好的金矿化指示元素。

(3) 在文祖断裂的西侧莱芜上游地区已有铜、金矿体, 莱芜铜山地区铜矿体, 新泰施崮河莱芜地区金、铜矿体分布, 由于工作程度不够, 深部都未控制, 在这些地区应加强地质工作研究, 尤其是深部找矿。

(4) 在文祖断裂、铜冶店断裂带两侧, 尤其在铜冶店断裂带中南段, 有燕山期闪长岩体(铁铜沟杂岩体)分布; 有以 Au, Ag, Pb, Mo, As 异常为主, 伴有 Cu, Zn, Sb, Bi, Cd, W, Sn, Cr, Co, Mn 等异常的分布, 各异常重叠好, 汇集中心明显且一致, 有 NW 和 NE 向次一级断裂构造, 这些多期次的断裂构造控制着

中低温热液的运移, 给多金属元素的热液提供了沉淀富集的场所和空间, 使有用元素在此富集成矿。文祖断裂带、铜冶店断裂带两侧具备金、铜矿成矿地质条件, 为鲁西金、铜矿成矿带。

## 参考文献:

- [1] 山东省地质矿产局. 山东省区域地质志 [M]. 北京: 地质出版社, 1991.
- [2] 栾世伟. 金矿床地质及找矿办法 [M]. 成都: 四川科学技术出版社, 1987.

## Ore – prospecting Future in Both Sides of Tongyedian and Wenzu Fault Belts in Luzhong Area

XU Guo – min, XU Yong, HAN Jin – fang, QIAO Zeng – bao, LV Hai – tao, JIANG Bo

(No. 1 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong Jinan 250014, China)

**Abstract:** Gold and cooper deposits occur in both sides of Wenzu and Tongyedian fault belt in south part of Laiwu area, Tongshan area in Laiwu area and Xuanguhe area in Xintai. Gold and cooper deposits prospecting have bright future in these areas.

**Key words:** Tongyedian – Wenzu fault belt; gold and cooper deposit; ore – prospecting future; Luzhong area