

## 胶东地区岩浆岩与金、多金属矿的关系

刘光智

(中国人民武装警察部队黄金第七支队)

**摘要:**胶东地区存在壳源侵入岩、壳幔源火山—侵入岩两个成岩系列和金矿、多金属矿两个成矿系列。分析了壳源侵入岩与金矿、壳幔源火山—侵入岩与多金属矿的密切空间关系,据同位素年龄和产出交切关系分析了它们的时间关系,在此基础上,结合地球化学研究资料和蚀变特征,探讨了它们之间的成因关系。

**关键词:**金矿;多金属矿;岩浆岩;胶东地区

中图分类号:P618

文献标识码:B

文章编号:1001-1277(2003)11-0012-04

胶东金矿集中区位于华北板块东南缘,地处华北和扬子板块碰撞挤压构造区,中生代以来处于太平洋板块作用构造区。

### 1 岩浆岩及金、多金属矿的主要类型

#### 1.1 岩浆岩类型

区内岩浆岩较为发育,多年来研究较多的与金、多金属矿化有关的岩浆岩按物质来源可分为两大成岩系列:壳源侵入岩、壳幔混源火山—侵入岩。

##### 1.1.1 壳源侵入岩

壳源侵入岩由前寒武纪结晶基底胶东岩群、荆山群经混合岩化交代—重熔作用形成,主要包括玲珑型花岗岩、郭家岭型花岗岩。

玲珑型花岗岩包括习称的玲珑、昆嵛山两大复式岩基。玲珑岩基由云山、九曲、崔召、旧店、涧里、罗山、郭家店、栾家河、岗山等岩体构成,其中,前六者位于岩基之边部,岩性为片麻状—弱片麻状中细粒二长花岗岩,与围岩前寒武纪变质岩系呈渐变过渡或断裂接触关系,后三者位于岩基之中部,岩性为中粗粒二长花岗岩,与变质岩、片麻状—弱片麻状花岗岩呈明显侵入接触关系。昆嵛山岩基由敦北山、鹊山、五爪山、瓦善等岩体构成,前三者为弱片麻状二长花岗岩,位于基岩边部,与前寒武纪变质岩呈渐变过渡关系,后者为中粗粒二长花岗岩,位于岩基中心部位,与片麻状二长花岗岩具有明显侵位关系。

郭家岭型花岗岩由三山岛、上庄、北截、从家、郭家岭等多个岩体构成,单个岩体出露为岩株状,在深部连为一体,呈岩基状,与胶东岩群、玲珑型花岗岩呈渐变过渡—侵入接触关系。

壳源花岗岩分布于胶北、胶南隆起区。

##### 1.1.2 火山—侵入岩

火山—侵入岩主要包括青山群火山、次火山岩及对应的侵入岩。火山岩主要岩性为玄武岩、安山岩、流纹岩,侵入岩主要有艾山、牙山、南宿、伟德山、三佛山、院格庄、老师坟、招虎山等岩体,岩性为闪长岩—二长岩—花岗闪长岩—二长花岗岩。火山岩分布于胶莱拗陷内深断裂带上及拗陷周边;侵入岩出露面积较壳源花岗岩小,且相对呈线性分布,与围岩呈侵入接触关系,分布于鲁东碰撞带上、胶莱拗陷内、隆起区的深断裂中。火山岩与侵入岩时间、空间关系极为密切,如七宝山火山机构中存在先后两套火山—侵入杂岩:辉石二长岩、粗安玢岩、粗安岩、石英粗安质火山碎屑岩和熔岩;石英闪长玢岩、石英二长斑岩、流纹岩及流纹质火山碎屑岩。

##### 1.1.3 脉岩

胶东地区发育大量脉岩,局部地区呈脉岩群。脉岩主要有伟晶岩、花岗细晶岩、花岗斑岩、石英闪长玢岩、闪长玢岩、正长斑岩、煌斑岩及辉绿岩,其中,酸性脉岩多与玲珑型花岗岩同源,大部分中酸—中基性脉岩与火山—侵入岩同源。

#### 1.2 金、多金属矿类型

根据矿化元素组合、产出地质特征、矿石特征、地球化学特征等,胶东地区与上述岩浆岩有关的金属矿床可分为金矿、多金属矿两个成矿系列。金成矿系列矿床成矿元素主要为金,产于壳源花岗岩中的有焦家式(受韧/脆性剪切断裂控制,矿石为多金属硫化物蚀变碎裂岩)、玲珑式(受脆性剪切断裂控制,矿石为多金属硫化物石英脉)、灵山沟式(前二者的过渡类型),产于前寒武纪变质岩中的有盘马式(受脆性剪切断裂控制,矿石为多金属硫化物石英脉)、台前式(受韧/脆

收稿日期:2003-05-25

作者简介:刘光智(1966-),男,高级工程师,主要从事胶东金矿地质普查工作;山东省烟台市黄务镇,264004

性剪切断裂控制,矿石为多金属硫化物蚀变碎裂岩)、蓬家乔式(受早期韧性剪切断裂和后期盆地边缘滑脱断裂构造联合控制,矿石为多金属硫化物蚀变构造角砾岩);多金属成矿系列矿床成矿元素为金、银、铜、铅、锌、钼、铁中的一种或数种,主要有七宝山式(Au-Cu)(火山角砾岩型)、孔辛头式(Cu-Mo-Fe)(受壳幔混源侵入岩与大理岩或灰岩质围岩接触带控制,为矽卡岩型)、铜岭式(Cu-Au)(受控于壳幔源花岗岩体构造)、十里铺式(Ag)(与次火山脉岩相伴产出)、百里店式(Au-Ag-Cu-Pb-Zn)(产于变质岩中)。

## 2 岩浆岩与金、多金属矿的空间关系

### 2.1 壳源侵入岩与金矿的空间关系

对胶东地区主要金矿床(点)367个进行统计,产于玲珑型花岗岩中的金矿244个(69.21%)、郭家岭型花岗岩中的33个(8.99%)、前寒武纪变质岩中的80个(21.8%)。统计表明,玲珑型花岗岩为容矿数量最多的岩石,且它们当中相当多的为中、大型,一般产于复式花岗岩体及其与变质岩系的内接触带,如玲珑、台上、阜山、九曲、大尹格庄、望儿山、夏甸、金青顶等大型和姜家窟、灵山沟等中型金矿均产于玲珑型花岗岩内;产于郭家岭型花岗岩中及其与玲珑型花岗岩的内外接触带上的金矿,数量虽少,但以大、中型居多,如三山岛、焦家、新城、河西、河东、界河、北截等特大、大、中型矿;变质岩系中的矿床数量较多,但以小型金矿(点)为主,据遥感资料,发育盘马式金矿的栖霞等变质岩地区,深部存在花岗岩,平度大庄子、莱州平里店等区金矿床(点)均产出于混合花岗岩附近,蓬家乔金矿产出于鹊山花岗岩体与荆山群变质岩外接触带上,表明变质岩内的金矿床(点)也与花岗岩空间关系密切。

从壳源侵入岩与金矿带、矿田的空间关系看,胶东西部郭家岭型花岗岩与玲珑型花岗岩内外接触带与近东西向展布的招掖成矿带具有密切对应关系,且三山岛、上庄、北截岩体与玲珑型花岗岩的接触带分别对应着三一仓矿田、焦家矿田、灵一北矿田;从家岩体与玲珑型花岗岩体(包括双顶、罗山、欧家乔、栾家河等)之间的接触带对应着玲珑矿田;云山、旧店、涧里、郭家店岩体接触带及它们与荆山群变质岩的内接触带对应着旧店矿田;郭家岭岩体与磁山岩体(玲珑型)的接触带对应着大柳行矿田;胶东东部的牟乳成矿带与昆嵛山复式岩基之玉林店、鹊山岩体与五爪山岩体及五爪山与瓦善岩体内外接触带对应,等等。

以上均表明,金矿与壳源花岗岩有密切的空间关系。

### 2.2 火山—侵入岩与多金属矿的空间关系

多金属矿床(点)数量、规模远小于金矿,以中小型矿床为主,从空间上看,它们均分布于火山—侵入岩系的内部或附近。如五莲七宝山角砾岩筒型 Au-Cu 矿产于前述火山机构火山—侵入杂岩内;孔辛头、冶头矽卡岩型 Cu-Mo-Fe 矿产于院格庄岩体与荆山群变质岩接触带上,东铜岭、葛口、石金前、上庄等 Au、Cu 矿床(点)产于三佛山岩体边部;同家庄 Ag 矿产于伟德山岩体内;王家庄、邢家山矽卡岩型 Cu-Mo 矿产于浅成花岗岩与粉子山群大理岩接触带上;香乔矽卡岩型 Pb-Zn 矿产于浅成—超浅成花岗闪长斑岩与蓬莱群灰岩接触带上;百里店 Au-Ag-Cu-Pb-Zn 矿产于胶东群中,附近有浅成—超浅成似斑状花岗闪长岩小岩体;十里铺 Ag 矿与大量的次火山脉岩共生;烟台金矿产于浅成黑云花岗斑岩小岩体与磁山岩体接触带上;等等,均反映出火山—侵入岩与多金属矿的密切空间关系。

### 2.3 脉岩与金、多金属矿的空间关系

胶东西部自西而东有老猫顶—大吕家、张华山、上乔—北截、蒋家—灵山沟—后孙家4个岩脉群,东部有蓬家乔—王格庄、乳山—三甲两个岩脉群,岩性主要为石英闪长玢岩、闪长玢岩、煌斑岩、辉绿岩、次安山玢岩等,主要与燕山期岩浆活动有关。这些脉岩与金、多金属矿空间关系密切,有的脉岩与矿化产于同构造空间,如招远—平度、焦家—新城、三山岛—仓上等断裂带中金矿床常见脉岩相伴;十里铺 Ag 矿产于脉岩带中,矿脉与脉岩并列或相互交切;有的脉岩与矿化产于不同构造空间,如玲珑矿田内矿脉走向以 NE40°~60°为主,脉岩以 20°~40°为主,牟乳成矿带内矿脉多以 NNE、SN 向为主,而脉岩以 NE、NEE 向为主。

## 3 岩浆岩与金、多金属矿的时间关系

### 3.1 壳源花岗岩与金矿的时间关系

(1)从地质年代分析,玲珑型花岗岩主要成岩于新元古代震旦期,郭家岭型花岗岩成岩于中生代燕山早期,以上庄岩体为例,其成岩年龄为 136.8Ma<sup>[1]</sup>,而从胶东金矿床蚀变岩同位素年龄看,少量矿床出现 134~137.6Ma 的年龄,大多数矿床形成于 80~126.6Ma<sup>[2]</sup>。显然,金矿化与郭家岭型花岗岩形成时间上较为接近,但一般存在大于 10Ma 的时差。

(2)从壳源花岗岩、断裂构造、金矿化演化历史、空间位置分析,笔者认为,三山岛—仓上、焦家—新城、招远—平度等沿玲珑型花岗岩与前寒武纪变质岩接触带发育的断裂构造在新元古代就已存在,表现为韧性剪切带,此时未有明显矿化作用;至印支—燕山

期,胶东隆起在沿郯庐断裂大规模左行平移过程中发生构造—岩浆活化,在燕山早期发育了郭家岭型花岗岩,上述韧性剪切带对郭家岭型花岗岩的定位有控制作用(这一点在三—仓、焦家、灵—北矿田内特征明显),同时,沿郭家岭型花岗岩与玲珑型花岗岩接触带新发育了韧性—脆性断裂构造,此时,鲁东地块处于剪切平移缓冲过程的相对拉张状态,导致了含矿构造热液活动,在韧性—脆性构造带内发育了较弱的金矿化,焦家、新城、河东等金矿出现的部分 134 ~ 137.6Ma 同位素年龄对应于该期成矿作用(单受脆性断裂控制的金矿尚未见如此大年龄数据),到燕山晚期,鲁东地块发生大规模隆升—断陷构造活动,韧性—脆性剪切带上叠加了强烈的脆性断裂,并在岩体及变质岩内新产生了大量脆性断裂构造,这些韧/脆性叠加构造、脆性构造的活动控制了多期多阶段的金矿化作用,小于 126.6Ma 的金矿同位素年龄对应于该期构造热液活动。

### 3.2 火山—侵入岩与金矿的时间关系

(1)艾山岩体侵入于郭家岭岩体中,沿切割郭家岭岩体的脆性断裂分布,产于郭家岭型花岗岩内的金矿床也是沿切割岩体的脆性断裂产出,表明艾山岩体、金矿形成均晚于郭家岭岩体,而艾山型花岗岩—闪长岩与金矿化未见切割关系,从地质产状上难以判定二者的先后关系。

(2)艾山型岩体成岩于中生代燕山晚期,年龄为 133 ~ 95Ma<sup>[1]</sup>,对应的青山群下部的安山岩年龄为 127Ma,十里铺次火山脉岩群—闪长玢岩年龄为 96Ma,香乔角闪花岗岩闪长斑岩年龄为 120.6Ma、127.6Ma<sup>①</sup>,七宝山火山—侵入杂岩中次火山石英闪长玢岩、辉石二长岩年龄为 124.1 ~ 124.9Ma<sup>[3]</sup>,以上表明,火山侵入岩与胶东地区金矿化形成时代是一致的。

### 3.3 火山—侵入岩与多金属矿时间关系

由于该类矿床规模较小、数量少,目前尚未引起人们的足够重视,至今未见到该类矿床的同位素年龄数据。仅从地质产状上分析,如七宝山 Au—Cu 矿产于火山—侵入杂岩的火山角砾岩筒中,南辛庄、大时家脉状 Ag 矿产于伟德山岩体内的断裂构造中,铜岭 Au(或 Cu)矿脉状产出于三佛山岩体构造内,孔辛头 Cu—Mo—Fe 矿产于院格庄岩体与荆山群大理岩的接触带上,均表明多金属矿化形成于火山—侵入岩之后。

### 3.4 金矿与多金属矿的时间关系

杨士望在对胶东东部金矿床研究中认为,东部的大多数矿床存在先后两期的成矿作用,第一期为混合岩化热液金矿化,第二期为次火山热液多金属矿化,

二者之间矿化中心不重叠<sup>[4]</sup>。

西部的大尹格庄金矿存在明显两期矿化,第一期为金矿化;第二期为 Ag—Pb—Zn 矿化,其与区内出现的次闪长玢岩、次石英闪长玢岩有关,这两期矿化中心不重叠。

据孙丰月等资料<sup>[2]</sup>,招远庙顶金矿点、金翅岭金矿床中均见晚期的 Ag—Pb—Zn 矿化穿切早期的金矿化,Au、Ag 矿化中心不重合;十里铺 Ag 矿中石英闪长玢岩脉发生蚀变矿化,此类脉岩在相邻的金翅岭金矿切割金矿脉。

以上均表明,金矿化明显早于多金属矿化。

## 4 岩浆岩与金、多金属矿的成因关系

### 4.1 壳源花岗岩与金矿的成因关系

#### 4.1.1 金矿床成因

硫、铅同位素研究<sup>[4,5]</sup>表明,胶东脉状金矿床、玲珑型花岗岩、郭家岭型花岗岩与前寒武纪变质岩系有一致的硫、铅同位素组成,三者之间有密切的亲缘关系。氢氧同位素研究<sup>[4]</sup>表明,金矿床成矿流体具岩浆水特征,在成矿后期有大气降水的加入。因此,胶东金矿在成因上是与前寒武纪变质岩、壳源花岗岩有密切亲缘关系的岩浆热液矿床。

#### 4.1.2 玲珑型花岗岩与金矿的成因关系

3.1 中已述及玲珑型花岗岩与金矿形成有很大的时差,其与金矿没有直接的成因关系,其对胶东金矿床有什么贡献呢?这要从分析金的物质来源入手。

作为金矿床主要成矿围岩的玲珑型花岗岩、郭家岭型花岗岩是由胶东岩群、荆山群前寒武纪变质岩经混合岩化交代—重熔作用形成的,这一点已为大多数地质工作者所认同。研究这一过程中金属成矿元素演化趋势,可以解释金的物质来源问题。表 1 列出了胶东地区前寒武纪变质岩金的丰度,表 2 列出了胶北隆起玲珑型、郭家岭型花岗岩金的丰度,可以看出,前寒武纪变质岩、玲珑型、郭家岭型花岗岩金的丰度均明显低于地壳丰度值( $4 \times 10^{-9}$ ),把它们作为金的矿源层(岩)似乎不可理解,但是可以看出壳源花岗岩较其源岩变质岩的金丰度更低,说明变质岩在经混合岩化交代—重熔作用形成花岗岩过程中,金属元素发生了活化转移。

表 3 列出了玲珑型花岗岩中不同混合岩化交代—重熔作用程度岩石金等成矿元素丰度。从表中看出:与区内成矿作用有关的金等成矿元素,主要富集在源岩(胶东群、荆山群)中,在新生岩石中逐渐贫化,也就是随着混合岩化交代—重熔作用的增强,成矿元

① 刘连登等,山东烟台金矿床深部矿体定量预测及外围找矿靶区评价,1997。

素被逐渐带出,使成矿元素活化、迁移、重新分配。

表1 胶东地区前寒武纪变质岩金的丰度

10<sup>-9</sup>

地层划分单位		安郁宏等	王来明等	林润生等	杨忠芳
荆山群	陡崖组	1.9(35)		2.0(49)	西部 2.24
	野头组			1.1(108)	东部 3.00
	禄格庄组	0.7(1)	2.1(8)		
胶东群	林家寨组	1.7(7)			西部 2.47
	奇山组	2.0(46)		1.3(280)	东部 3.15
	英庄乔组	1.9(4)		1.3(193)	
资料来源		①			[5]

注:①1:20万莱阳、潍坊幅区调报告(1988),1:5万栖霞幅区调报告(1988),1:5万平度幅测试报告(1988);括号内为样品数

表2 胶北隆起玲珑型、郭家岭型花岗岩金丰度 10<sup>-9</sup>

岩体	样品数	均值	岩体	样品数	均值
双顶	11	1.2	三山岛	6	1.2
云山	14	1.5	上庄	5	1.3
崔召	8	1.2	北截	3	0.9
郭家店	14	1.4	从家	4	4.3
桑家河	2	0.9	郭家岭	9	1.2

注:表中数据来源于徐金方(1989)<sup>[4]</sup>

表3 不同混合岩化交代—重熔作用程度岩石中金等成矿元素丰度<sup>[5]</sup>

	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Mo
混合黑云斜长片麻岩	2.78	0.26	28.1	41.3	301.0	1.41
条带状混合片麻岩	1.27	0.20	24.	24.2	158.4	1.67
片麻状花岗岩	0.86	0.17	20.0	25.1	117.5	0.99
块状黑云母花岗岩	0.48	0.16	21.1	20.1	44.00	0.98
浅色花岗岩	0.10	0.15	12.0	18.7	33.70	0.93

注:  $w(\text{Au}, \text{Ag})/10^{-9}$ ;  $w(\text{Cu}, \text{Pb}, \text{Zn}, \text{Mo})/10^{-6}$

表4列出了玲珑型花岗岩不同相带岩石金等成矿元素含量。对比发现,金等成矿元素在岩体边部相带富集。

表4 玲珑型花岗岩不同相带岩石金等成矿元素含量<sup>[5]</sup>

相带	$w(\text{Au})/10^{-9}$	$w(\text{Ag})/10^{-9}$	$w(\text{Cu})/10^{-6}$	$w(\text{Pb})/10^{-6}$	$w(\text{Zn})/10^{-6}$
岩体中心相带	0.72	0.04	12.7	17.5	38.17
岩体边部相带	4.8	0.032	44	50	51.8

综上所述,前寒武纪变质岩系可以认为是胶东地区金矿的初始矿源层,而由其混合岩化交代—重熔作用形成的花岗岩岩体边部相带岩石,包括岩体和变质岩过渡带(可称之为混合岩化前锋带)、岩体之间过渡带,金等成矿元素明显富集,可以看作为金矿的转生矿源岩。

#### 4.1.3 郭家岭型花岗岩与金矿的成因关系

(1)在胶东西部产于郭家岭型花岗岩与玲珑型花岗岩接触带上的金矿床存在134~137.6Ma的同位素年龄,与郭家岭型花岗岩同期,表明该期金矿化与郭家岭型花岗岩成因关系密切。

郭家岭型花岗岩金丰度低(表2),其在提供成矿元素方面作用微乎其微。但可以认为,在郭家岭型岩

体形成期,壳源花岗岩与变质岩接触带、岩体之间接触带处于韧脆性构造域,伴随构造活动,交代—重熔富水热液沿其上升运移,使前述转生矿源岩石中的成矿元素、矿化剂活化迁移并在有利构造空间富集成矿。郭家岭型岩体提供了热动力并产生了交代—重熔岩浆热液。

(2)小于126.6Ma的同位素年龄数据大量出现在胶东东西部金矿床中,该期成矿作用发生在燕山晚期,鲁东地块强烈隆升断陷活动,郭家岭型岩体已固结冷却,既不能提供热动力,也不能提供热液。此时,在早期形成的韧性或韧脆性构造上叠加了强烈的脆性构造,同时,在岩体内部也新生了次级脆性构造。与郭家岭型岩体同源的深部岩浆热液沿上述断裂构造上升运移,萃取转生矿源岩中的成矿元素,迁移并在有利部位富集成矿,该期成矿作用与郭家岭型花岗岩没有直接成因关系。

#### 4.2 火山—侵入岩与多金属矿的成因关系

(1)多金属矿化均受断裂构造控制,在壳幔混源侵入体与围岩接触带及火山机构、岩体构造内,多出现矽卡岩型、斑岩型蚀变矿化,矿床内具有明显的金属分带现象,岩浆热液矿床特征明显。

(2)表5列出了胶东东部地区与多金属矿化关系密切的侵入岩、脉岩成矿元素丰度,可以看出,浅成脉岩与次安山玢岩的金等成矿元素丰度高,高于前寒武纪变质岩、各时代花岗岩,其中,金丰度是地壳丰度的8倍多,为成矿提供了丰富物质条件,据研究<sup>[4]</sup>,脉岩的稀土配分和多金属矿化的稀土配分模型一致,显示次火山活动与多金属矿化的内在关系。

表5 胶东东部与多金属矿化关系密切的侵入岩、脉岩成矿元素丰度<sup>[4]</sup>

	样品数	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Mo
三佛山花岗岩	3	2.42	50	6.5	13.5	32.4	6.13
浅成脉岩与次安山玢岩	10	33.5	156	83.9	113.4	132.4	11.8
地壳	4	80	63	12	94	1.3	

注:  $w(\text{Au}, \text{Ag})/10^{-9}$ ;  $w(\text{Cu}, \text{Pb}, \text{Zn}, \text{Mo})/10^{-6}$

(3)硫同位素研究<sup>[4]</sup>表明,多金属矿与火山—侵入岩具有一致的硫同位素组成,表现为早期深源热液

近陨硫硫的特征,成矿后期,由于地表水的加入,萃取了围岩沉积硫化物的硫,使硫同位素组成有大的变化。氢氧同位素研究<sup>[4]</sup>表明,成矿热液早期为岩浆水,后期地表水加入。

从以上讨论看,多金属矿与火山—侵入岩有直接的成因关系,是伴随火山—侵入活动发生的次火山热液矿床。

## 5 结 论

(1)壳源岩浆岩与金成矿系列关系密切。玲珑型花岗岩与金矿有着密切的空间关系,但形成于不同时代,彼此之间没有直接成因关系,其对金矿形成的作用是在成岩过程中使金等成矿元素活化转移,在岩体边部相带初步富集,构成转生矿源岩(前寒武纪变质岩为矿源层)。郭家岭型花岗岩与金矿空间关系密切,伴随该类花岗岩的形成,在胶东西部沿已存在的韧性—脆性剪切构造发育了早期金成矿作用,花岗岩起了热动力和提供热液的作用;在胶东西部广泛发育的金矿主成矿作用与郭家岭型花岗岩之间有 > 10Ma 的时差,沿韧/脆性叠加断裂构造和新生的脆性构造发育,其与郭家岭型花岗岩没有直接成因关系,而是受控于其后的另一次构造热事件。金矿与壳源花岗岩有密切的亲缘关系,它们同源自前寒武纪变质岩。

(2)金主成矿作用与壳幔源火山—侵入岩形成时代一致,同属燕山晚期,均受胶莱拗陷构造活动控制,但彼此之间没有成因关系,二者来源不同,金矿为壳源,火山—侵入岩为壳幔混源,且一般定位于不同构造空间。

(3)多金属矿是与火山—侵入岩有成因关系的次火山热液矿床,成矿物质来自于壳幔源岩浆热液及围岩。

(4)金、多金属矿成因机制不同,金矿化形成早,

多金属矿化形成晚,二者矿源不同,一般产出于不同的构造空间,但有些断裂构造早期控制了含金壳源岩浆热液活动,后期又控制了含多金属壳幔混源岩浆热液活动,该断裂构造内部即可发育两类矿化的叠加。

## 6 找矿意义

在玲珑型、郭家岭型等壳源花岗岩分布区、遥感解译深部有混合岩化花岗岩的地区,应注意金矿找矿,尤其沿岩体与变质岩、岩体与岩体接触带,同时,既要注意隆起区内的找矿,也应注意拗陷区内的探索。

在火山—侵入岩分布区,应注意多金属矿的找矿。目前在胶东未引起足够重视,在隆起区上该类岩体、脉岩附近已发现了一些小的矿床(点),在盆地内也有少量矿床发现。今后应注重盆地内断裂构造上、火山机构中多金属矿的探索,同时要继续开展隆起区该类岩体周边的找矿。

围绕胶莱盆地周边,在壳源花岗岩分布区有壳幔源火山—侵入岩叠加发育的地区,以及对壳源花岗岩和火山—侵入岩均有控制作用的深断裂带上,应注意金、多金属矿化叠加的可能性。

### 参考文献

- 1 张成基.山东省侵入岩岩石谱系单位划分序列.山东地质,1996,12(2):92~106.
- 2 孙丰月.胶东金矿地质及幔源 C-H-O 流体分异成岩成矿.长春:吉林人民出版社,1995.
- 3 胡受奚.中国东部金矿地质学及地球化学.北京:科学出版社,1998.305.
- 4 杨士望.胶东半岛东部金矿地质.青岛:青岛海洋大学出版社,1993.
- 5 杨忠芳.胶东区域地壳演化与金成矿作用地球化学.北京:地质出版社,1998.
- 6 徐金方.胶北地块与金矿有关的花岗岩类的研究.山东地质,1989,5(2).

## The relations of magmatic rock with gold ore deposit and complex ore deposit in Jiaodong Region

Liu Guangzhi

(7th Gold Detachment of Chinese People's Armed Police Forces)

**Abstract:** There exist two rock series namely crust caused intrusive rock and crust-mantle caused volcanic-intrusive rock. Also, there are two metallogenic series i.e. gold ore deposit and complex ore deposit series. The close spatial relation between crust caused intrusive rock and gold ore deposit, as well as the spatial relation between crust-mantle caused volcanic-intrusive rock and complex ore deposit are analysed. According to the cross-correlation between isotopic age and output, the temporal relation between them are also analyzed. On the basis of geochemical study and alteration feature, the genetic relations between them are explored.

**Keywords:** gold ore deposit; complex ore deposit; magmatic rock; Jiaodong Region

(编辑:宿晓静)