

<http://www.geojournals.cn/georev/ch/index.aspx>

沉积(火山)岩中铅锌矿化与金矿化的关系

——兼论我国铅锌矿化集中区的金矿勘查

邵世才 汪东波

(北京矿产地质研究所, 100012)

徐 勇

(中国有色工业局地质勘查处, 北京, 100814)

内容提要 近年来,我国在铅锌矿区或外围发现了越来越多不同类型的金矿床,铅锌矿化与金矿化之间的相互关系及其勘查指示意义已引起了广泛的关注。沉积(火山)岩中的铅锌矿化基本可分三种类型,不同类型的铅锌矿化有不同的成矿环境,而金的成矿地质事件是在特定地区与特定的热—构造事件相互耦合的。研究发现,只有在经历了后期强烈的热—构造事件的 Sedex 型或 VMS 型铅锌矿区才具备形成金矿化的条件,是金矿勘查的有利地区;MVT 型和后期缺乏热—构造事件的 Sedex 型或 VMS 型铅锌矿区不具备形成金矿化的条件,是金矿勘查的不利地区。

关键词 金矿化 铅锌矿化 热—构造事件 勘查指示

70 年代以来,随着层控矿床理论引入国内,我国的铅锌找矿取得了巨大突破,在甘肃的西和—成县(西成)地区、陕西的凤县—太白(凤太)、镇安—旬阳(镇旬)地区、新疆的阿尔泰地区、内蒙狼山地区以及湘中、粤北、桂北、川南滇东北等地区发现了一大批大型超大型的铅锌多金属矿床^[1];而 80 年代以来随着微金分析技术的突破和普及以及微细浸染型金矿床理论的提出,我国在沉积岩中的金矿勘查又取得重大突破,在扬子地台周边、秦岭地区、青城子矿田、阿尔泰地区和粤西地区发现一批大型超大型金矿。尤其是在秦岭的西成、凤太、镇旬、阿尔泰的可可塔勒、辽宁青城子、湘中水口山等铅锌矿田内发现了大量的如凤县八卦庙、双王、成县小沟里(图 1)、凤城市小佟家堡子、高家堡子、阿尔泰市萨热阔布、常宁市康家湾等大型超大型金(银)矿床,立即引起了勘探专家的注意,也引起了矿床学家的重视^[2,3]。本文主要探讨沉积岩中铅锌矿化与金矿化的关系,并对勘查提供初步的建议。

1 沉积(火山)岩中铅锌矿床的类型及其成因

产于沉积(火山)岩系中的铅锌矿床几乎均为受层位控制的层控矿床,不少学者对此进行了大量研究,出版了大量专著,尤以 16 卷本的《层控矿床和层状矿床》为代表。随着研究的不段深入,从成因角度又将层控矿床分为两类:同生的沉积喷流型矿床(sedex 型)、火山岩容矿的块状硫化物矿床(VMS)和后生的脉状热液矿床(以密西西比河谷型铅锌矿床最为典型,故又称

注:本文为国家西部科技攻关项目(编号 96-914-01-04)和原中国有色工业总公司地质勘查总局重点项目(编号 98-D-1)资助。

本文 1999 年 4 月收到,6 月改回,章雨旭编辑。

MVT 型)。因此类矿床研究文章极多,这里只对其地质特征进行总结并加以对比。

1.1 沉积喷气型铅锌矿床

沉积喷气(Sedex)型铅锌矿床均产于地槽或裂谷系中,严格受三级盆地的控制,规模最大的一级盆地的侧向规模一般为数百千米,二级盆地为数十千米,三级盆地小于 10km,它是一种含有层状硫化物矿化的地形洼地,即深水滞流断陷盆地,受生长断层的控制,而生长断层可能就是含金属流体的通道^①。其容矿岩石主要为页岩、粉砂岩、砂岩及灰岩。由于完全受沉积盆地的控制,所以矿床常呈带产出,矿体均呈整合的层状、似层状,层控性特别明显,矿石以纹层状、条带状结构为主,主要矿物组合为:方铅矿—闪锌矿—黄铁矿—石英—重晶石—方解石等,有用组分为 Pb、Zn、Cu、Ba、Ag、Au,这类矿床一般规模大、分布广,如加拿大的沙利文、霍华德山口、澳大利亚的麦克阿瑟河、芒特艾萨,德国的麦根、腊梅尔斯伯格和我国的秦岭铅锌矿带、狼山铅锌矿带等^[4,5],它们是世界铅锌资源的主要来源。

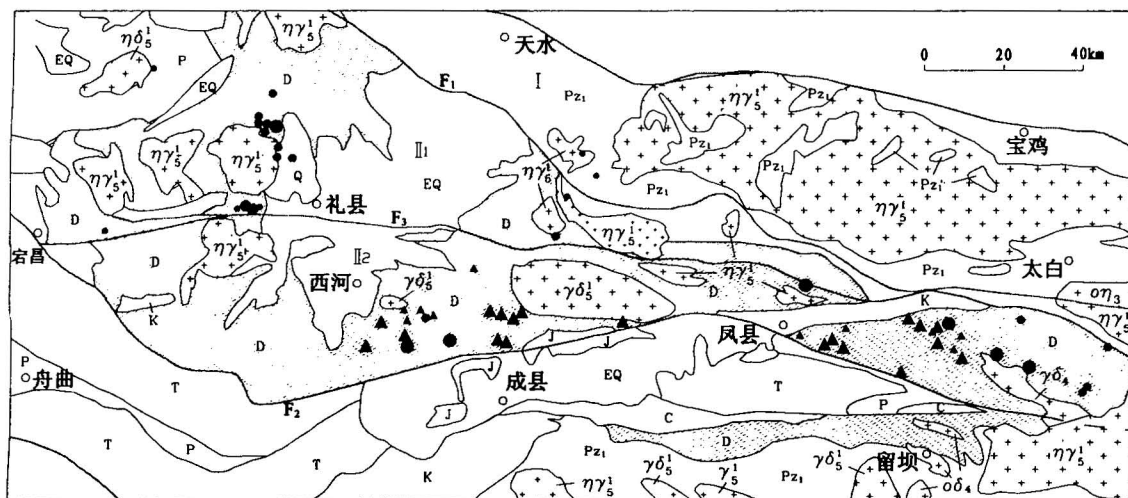


图 1 中秦岭地区礼县—太白地质矿产简图

Fig. 1 The geological and deposits distribution sketch map of the middle Qinling mountains from Lixian county of Gansu province to Taibai county of Shaanxi province

EQ—下第三系—第四系;K—白垩系;J—侏罗系;T—三叠系;P—二叠系;C—石炭系;D—泥盆系;Pz₁—下古生界; $\eta\gamma_5^1$ —印支期二长花岗岩; $\gamma\delta_5^1$ —印支期二长闪长岩; $\gamma\delta_5^1$ —印支期花岗闪长岩; $\gamma\delta_4$ —海西期花岗闪长岩; $\gamma\delta_4$ —海西期石英闪长岩; $\sigma\gamma_3$ —加里东期石英二长岩; F_1 —武山—商丹断裂带; F_2 —临潭—镇安断裂带; F_3 —礼县—山阳断裂带;I—北秦岭褶皱带; I_1 —中秦岭褶皱带北亚带; I_2 —中秦岭褶皱带南亚带; I_3 —南秦岭褶皱带; $\blacktriangle$ —铅锌矿; $\bullet$ —金矿床
EQ—Tertiary—Quaternary; K—Cretaceous; J—Jurassic; T—Triassic; P—Permian; C—Carboniferous; D—Devonian; Pz₁—Lower Paleozoic; $\eta\gamma_5^1$ —Indosinian monzogranite; $\gamma\delta_5^1$ —Indosinian monzodiorite; $\gamma\delta_5^1$ —Indosinian granodiorite; $\gamma\delta_4$ —Variscan granodiorite; $\gamma\delta_4$ —Variscan quartz diorite; $\sigma\gamma_3$ —Caledonian quartz monzonite; F_1 —Wushan—Shangdan fault belt; F_2 —Lintan—Zhen'an fault belt; F_3 —Lixian—Shanyang fault belt; I—North Qinling folded belt; I_1 —North sub-belt of middle Qinling folded belt; I_2 —South sub-belt of middle Qinling folded belt; I_3 —South Qinling folded belt; $\blacktriangle$ —Lead-zinc deposit; $\bullet$ —Gold deposit

① 桑斯特 D.F. 密西西比河谷型和沉积喷气型铅锌矿床的对比. 国外地质科技, 1991, (8): 5~20.

1.2 块状硫化物型铅锌(铜)矿床

近几十年来,对以火山岩为容矿围岩的贱金属块状硫化物铅锌(铜)矿床(VMS)的研究表明,VMS型铅锌(铜)矿床属火山喷气成因,主要产于与消减板块有关的弧内裂谷或弧后盆地中,即与板块俯冲有关的岛弧环境或沟—弧—盆体系。一般地,块状硫化物矿床包括三个部分:①分布在矿体中心的块状透镜体,它往往富含贱金属硫化物,构成高品位矿体;②透镜状矿体之上的黄铁矿化和硅质岩层呈层状,主要由燧石、凝灰岩和含铁建造组成;③透镜状矿体之下的网脉状硫化物矿化带,它往往受裂隙控制,并伴有广泛的热液蚀变作用^①。因此,矿体呈层状、似层状产于地层中,矿体与岩层都受到变质作用的改造,并与地层同步褶皱。矿化具水平和垂向分带,主要矿物为方铅矿—闪锌矿—黄铜矿—黄铁矿—石英等,有用组分为Pb、Zn、Cu、Au、Ag等。这类矿床在国外主要是黑矿型矿床,在国内有格尔木锡铁山、阿勒泰可可塔勒、白银白银厂、澜沧老厂、白玉岬村等铅锌银(铜)矿床^[6]。

1.3 脉状热液型铅锌矿床

MVT型铅锌矿床因产于北美密西西比河谷而著名。在区域上,该类矿床均产于稳定克拉通内部未受变动的稳定地台区,受碳酸盐台地生物礁及潮坪相环境的控制,其容矿岩石均为碳酸盐岩,矿体呈脉状、囊状等不规则状产于断裂或岩溶塌陷角砾岩中,矿体上盘为页岩等不透水层,下盘为以长石石英砂岩为主的透水层,矿体就产在其中的碳酸盐岩之中,具明显的后生和层控特点。主要矿物组合为方铅矿—闪锌矿—黄铁矿—白云石等,有用组分为Pb、Zn、Ag、Ga、In等,金含量极低,本类矿床以美国的密苏里东南、三州,我国的湘中、粤北、川南滇东等地区最为集中^[7]。

2 赋存铅锌矿床的沉积(火山)岩系中的金矿床地质特征及成因

目前,在赋存有铅锌矿床的沉积(火山)岩系中发现大量独立金矿床的典型地区是秦岭泥盆系铅锌矿带和阿尔泰的可可塔勒、辽宁青城子等铅锌矿田,至今在这些矿带和矿田内已发现八卦庙、双王、西和县安家岔、小沟里、镇安县金龙山、二台子、旬阳县淋湘、辽东小佟家堡子、高家堡子、萨热阔布等众多中大型甚至超大型金矿床,对这些金矿床也进行了不少的研究^[8~11]。

2.1 金矿床的地质特点

产于铅锌矿田内的金矿床,虽然其赋矿地层时代、岩性不同,但其工业类型可归为微细浸染型或破碎带蚀变岩型;根据容矿围岩和矿石特点,可分4种类型:

- (1)浅变质细碎屑岩型,如八卦庙金矿床,萨热阔布金矿床等。
- (2)不纯碳酸盐(卡林)型,如金龙山金矿床。
- (3)钠长角砾岩型,如双王金矿床,二台子金矿床。
- (4)石英脉型,如小沟里金矿床。

它们虽然在容矿围岩、矿石结构构造、主要矿物构成、成矿元素组合等方面有诸多差异,将矿床归入上述4类^[8]。但它们在许多方面仍具有相同或相似的特点,主要有:

(1)它们均产于相对活动的冒(或优)地槽褶皱带或裂谷带中,盆地沉降速度较快,沉积物堆积厚度较大,即使在冒地槽区,有时也伴有火山物质的加入。如中秦岭泥盆纪裂谷(或裂陷槽)、辽东裂谷、阿尔泰优地槽褶皱带等。

① 哈钦森 R W. 层控矿床研究新进展. 国外矿床地质, 1988, (3).

(2)容矿地层主要为碎屑岩类岩石,有时也称浊积岩,如钙泥质粉砂岩,碳质千枚岩、板岩;即使是不纯碳酸盐型金矿,其容矿围岩仍是互层的薄层灰岩、粒屑灰岩与砂质或粉砂质页岩。

(3)控矿构造和矿体形态 所有金矿均无例外地产于断裂破碎(韧性剪切)带中,受断裂的控制,为典型的后生矿床,矿体的产状与断裂一致,一般呈脉状、透镜状赋存在断裂中。

(4)主要矿物组合为黄铁矿、磁黄铁矿、毒砂、辉锑矿、辰砂、少量黄铜矿、闪锌矿等,成矿元素为一套 Au-As-Sb-Ag-Hg-Pb(Zn)为主的中低温元素组合。

(5)与岩浆活动的关系:大多数金矿床外围都有明显的多期次岩浆活动,不纯碳酸盐型金矿附近,即使没有明显的岩浆活动,也有岩脉(墙)的活动。金矿床与岩浆活动必有一定的联系几乎已成定论。

2.2 金矿床的成因讨论

近年来,随着陆上块状硫化物矿床研究程度的提高,对现代洋底多金属块状硫化物堆积物的调查技术的改进,喷流沉积作用已成为当前矿床学界的研究热点,是形成海洋底部沉积喷气型块状硫化物的重要成矿方式^[12,13]。在确定越来越多的 Sedex 型铅锌矿床以后,现在有把产于沉积(火山)岩系中的金矿床认为是海底喷流沉积成因的倾向^[14],笔者认为值得商榷。

海底喷流沉积作用(Sedimentary Exhalation)有其特殊的含义,是热水流体在海底沿一定的通道溢流(喷溢)到海底的过程,而海底喷流沉积成因(Sedex)矿床也有其特殊的含义,是指由喷射到海底环境的任何热液形成的矿床^①。因此,至少它应是以海底喷流沉积作用为主导(关键)因素所形成的同生沉积矿床,或者有轻微的后期叠加改造富集作用,即相当于沉积改造型矿床,而不应是后生的再造矿床^[15]。

之所以认为金矿床是 Sedex 型,主要是缘于以下几点:①对海底喷流沉积作用和海底喷流沉积成因(Sedex)的含义有不同的理解。②对块状贱金属硫化物矿床中含金性(即伴生金)的分析,一般含金是 $0. n \times 10^{-6} \sim n \times 10^{-6}$ ^[16],把这类大量而广泛存在的含伴(共)生金的块状贱金属硫化物矿床的 Sedex 成因当作是独立金矿床的成因。③对金矿床含矿层中热水沉积物的判定,如存在热水白云石、热水硅岩、热水重晶石等。

笔者并不否认金矿床中含有热水沉积物和热水沉积物对金矿的形成有重要贡献以及 Sedex 型和 VMS 型块状硫化物矿床中普遍含金的事实^[17~19],但仅以块状硫化物矿床中含金和含矿层中出现了热水沉积物,并不足以证明产于沉积(火山)岩系中的独立金矿床为 Sedex 成因,不能否认该类产于断裂破碎(韧性剪切)带中的金矿床的后生成因。①Sedex 型贱金属矿床中伴(共)生金是正常的。因为 Au 在地球化学性质上与 Cu、Pb、Zn 等亲硫元素的相似性,在形成 Cu、Pb、Zn 等矿床的同时,矿石中伴生金甚至在局部地段含量较高,其经济价值超过贱金属也是自然的,这部分伴(共)金与贱金属一样,同为 Sedex 成因的。②在这些金矿床中含热水沉积物也不足以证明金矿床是 Sedex 成因的。由于这类金矿床都产于特定的活动带(裂谷带、裂陷槽)中,同生断裂发育,热水活动活跃,甚至有火山物质的加入。这类浊积岩系最有可能成为金矿床的容矿围岩。因此,容矿岩石中含热水沉积物是完全可能的,而厚几十至数百米的浊积岩系则不可能是热水沉积的产物。③全球热水活动最活跃的时期是中元古代和泥盆纪,形成大量的大型 Sedex 型铅锌矿床;现代洋底热水活动也正在形成“黑烟囱”等贱金属硫化物堆积,也为 Sedex 型,但却没有发现 Sedex 型的独立金矿床。笔者认为可能就不存在真正意义上的

① 桑斯特 D.F. 以沉积岩为容矿岩石的喷气矿床. 国外矿床地质, 1985, (增刊).

Sedex 型金矿床。④金矿床的形成必须伴有岩浆活动和构造活动,这已是不争的事实,这也是最基本的金矿床勘查准则,单从这一点就可认为金矿床是后生成因的;再根据成矿年代学资料,则更有理由认为金矿床是后生的,特别是我国的金矿床,不论是产于花岗绿岩带中的石英脉型金矿床,还是产于沉积岩系中的微细浸染型金矿床,主成矿期均为印支—燕山期^[20]。⑤在块状硫化物矿床和现代洋底硫化物堆积物中,金和贱金属的富集程度基本上是相同的;而在沉积岩型金矿床中,在富集了大约 $10^3 \sim 10^4$ 倍金的同时,仅轻度富集或实际上贫化了($10^1 \sim 10^{-1}$ 倍)贱金属^[3]。这证明贱金属硫化物矿床和金矿床的形成背景和过程是不同的,金与铅锌的成矿地质事件是与不同的热—构造事件相互耦合的,因此其成因也是不同的。

3 沉积岩系中金矿床与铅锌矿床的相互关系及对勘查的指示意义

3.1 沉积岩系中金矿床与铅锌矿床的相互关系

从以上的讨论可知,铅锌矿床有同生和后生之分,它们在区域成矿背景、容矿岩石直到物质组分方面都有较大的差别,是不同地质作用的产物;而独立金矿床则只能是后生矿床。因此,Sedex 型和 VMS 型铅锌矿床与产于该区的金矿床是不同地质作用过程的产物。而从金矿床形成所需的条件看,只有产于活动区的沉积(火山)岩容矿的 Sedex 型和 VMS 型铅锌矿带(区)在容矿岩石、构造、岩浆活动等方面才有可能满足形成金矿床所必须的条件,而产于稳定地台区的 MVT 型铅锌矿带(区)则不具备条件。现在的找矿实践也充分证明了这一点,如秦岭 Sedex 型铅锌矿带。

虽然在 Sedex 型和 VMS 型铅锌矿床分布区内产有金矿床,但它们在层序上仍有不同。Sedex 型铅锌矿床均产在碳酸盐向碎屑岩转化的过渡部位,表明盆地的沉积环境发生了突变。在秦岭地区铅锌矿床就产在中泥盆统古道岭组(D_2g)灰岩与星红铺组(D_3x)碎屑岩的过渡部位;而金矿床则均产在上部的星红铺组(D_3x)碎屑岩内,如八卦庙、双王、小沟里、金龙山、淋湘等金矿床;青城子铅锌、金(银)矿床的关系如此^[3,21]。两者在区域上相伴产出的关键因素如下:

(1) Sedex 型和 VMS 型铅锌矿床分布区独特的金矿建造 Sedex 型和 VMS 型贱金属矿床均产于长期活动的裂谷带,沉积了厚度较大的深海一次深海沉积物以及火山物质。这些沉积物含一定量的有机物,金丰度较高,后期构造岩浆活动强烈,金易于迁出,是金矿理想的矿源层。而 MVT 型矿床的容矿围岩主要为单一的碳酸盐岩,且后期构造岩浆活动弱,不能为金矿床的形成提供充分的物源。

(2) 强烈的构造岩浆热事件,一方面为金矿床的成矿提供了容矿空间,另一方面为金的活化、迁移、富集提供了热流体和驱动力条件。秦岭地区、青城子、阿尔泰等铅锌矿田内金的成矿时代均为印支期,也充分证明了构造岩浆热事件对形成金矿的决定性作用。而 MVT 型铅锌矿床分布区则不具备这些条件。

上述两个条件是形成金矿床的必要条件,缺一不可。而中国的造山带在经历了俯冲—碰撞—造山作用后,在印支—燕山期又经历了大规模的陆内造山,构造岩浆活动强烈,在形成 Sedex 型和 VMS 型贱金属矿床后,又形成了在空间上与其伴生的金矿床。而沙利文、麦克阿瑟河、芒特艾萨等超大型中元古代 Sedex 型铅锌矿区所在的构造带,自地槽褶皱回返后一直处于稳定的构造区,虽然有形成金矿床的沉积建造条件,但其后没有构造岩浆热液活动,因此没有出现明显的金矿化。

3.2 金与铅锌的相互关系对勘查的指示意义

自从在凤太矿田内发现双王和八卦庙两个超大型矿床后,又相继在青城子、可可塔勒铅锌矿区内发现了众多的金矿床,使人联想到能否在所有的铅锌矿区甚至其他有色金属矿区内找到贵金属矿床。笔者认为并非在所有的贱金属矿区内都能形成金矿床,铅锌矿床对金矿床的勘查指示作用是有限度的,它受到特定条件的制约。在有后期构造岩浆热事件的 Sedex 型和 VMS 型贱金属硫化物成矿区有形成金矿床的条件,是金的成矿和找矿远景区,且潜力巨大;而在 MVT 型铅锌矿床分布区,由于含矿地层方面的先天不足,加之后期构造岩浆活动极弱,所以基本不具备形成金矿床的条件,如湘南粤北、川南滇东北、闽中等 MVT 型铅锌矿床分布区,但不排除具有形成与 MVT 型矿床含矿建造无关的金矿床的条件。

4 结论

(1) 产于沉积(火山)岩系中的铅锌矿床可分三类:沉积喷气型、块状硫化物型和脉状热液型,它们是不同的地质构造背景条件下不同地质作用的产物,具有各自不同的特点。

(2) 产于铅锌矿带内的金矿床可分 4 种类型:①浅变质细碎屑岩型,②不纯碳酸盐(卡林)型,③钠长角砾岩型,和④石英脉型,它们均为受构造控制的后生矿床,即使热水沉积作用对金的成矿起着重要的作用,这种作用也仅限于矿源岩的作用,没有后期的构造(甚至韧性剪切作用)岩浆热事件,形成金矿床可能性是极小的。

(3) 沉积喷气型或脉状热液型铅锌矿带内产有独立金矿床,是必然的,又是偶然的,关键是成矿地质事件与热—构造事件是否耦合。所以必然的是因为该类铅锌矿带内只要有后期构造岩浆热事件,就有可能形成金矿床;偶然的是因为铅锌矿床与金矿床是不同地质作用的产物,它们在空间上产生于同一地区,时间上有先后之分,仅是一种巧合,因为在没有 Sedex 型铅锌矿分布的浊积岩分布区,因有构造岩浆活动,也形成了大量的金矿床,如甘肃礼岷金矿带和黔桂金矿化集中区。

(4) 不同类型铅锌矿床对金矿床的勘查具有一定的指导意义,沉积喷气型或脉状热液型铅锌矿床分布区具备形成金矿床的条件,是金的成矿远景区;而块状硫化物型铅锌矿床分布区,即使有后期的构造岩浆热事件,其形成金矿床的潜力也不大,是金的找矿不利区。

本研究得到原中国有色金属工业总公司地质勘查总局孙肇均副局长和黄震处长的启发,并与刘国平博士、祝新友高工等进行了有益的探讨,在此一并表示感谢。

参 考 文 献

- 1 刘兰笙,谢良珍,李永森,章雨旭等. 中国黑色、有色金属矿产图集. 北京:地质出版社,1996.
- 2 张复新. 秦岭浸染状金矿床与热水沉积铅锌矿床地质地球化学共生富集关系. 西北地质,1996,17(2):13~17.
- 3 汪东波. 金同铅锌矿化的分离与共生. 地质找矿论丛,1988,14(4):53~60.
- 4 王集磊,何伯坤,李健中,何典仁. 中国秦岭型铅锌矿床. 北京:地质出版社,1986.
- 5 芮宗瑶,施林道,方如恒. 华北陆块北缘及邻区有色金属矿床地质. 北京:北京科学技术出版社,1994.
- 6 王京彬,秦克章,吴志亮,胡剑辉,邓吉牛. 阿尔泰山南缘火山喷气沉积型铅锌矿床. 北京:地质出版社,1998.
- 7 邵世才,李朝阳. 扬子地块西缘层控铅锌矿床的成因及形成超大型矿床的潜力. 中国科学院地球化学研究所博士后论文集,地质地球化学. 贵阳:贵州科技出版社,1996.
- 8 邵世才. 秦岭地区沉积岩容矿金矿的类型、特征及找矿远景. 有色金属矿产与勘查,1996,5(4):193~198.
- 9 韦龙明,曹远贵,王民良. 陕西八卦庙金矿床地质特征及其成因分析. 见:刘东升主编. 中国卡林型(微细浸染型)金矿. 南京大学出版社,1994.
- 10 胡建民,张海山. 陕西金龙岗山微细浸染型金矿床地质特征. 见:刘东升主编. 中国卡林型(微细浸染型)金矿. 南京大学出

- 版社,1994.
- 11 樊硕诚,金勤海. 陕西双王型金矿床. 见:刘东升主编. 中国卡林型(微细浸染型)金矿. 南京:南京大学出版社,1994.
 - 12 汪东波. 沉积喷流作用与金矿化的关系. 地质与勘探,1999,35(1):1~5.
 - 13 Herzig P M, Hannington M D. Polymetallic massive sulfides at the modern seafloor——A review. Ore Geol. Rev. ,1995,10: 95~115.
 - 14 刘家军,郑明华,顾雪详,周渝峰,林丽,刘建明. 海底喷流作用对金富集成矿的意义. 矿产与地质,1997,11(5):289~295.
 - 15 涂光炽. 中国层控矿床地球化学(第一卷). 北京:科学出版社,1984.
 - 16 丁俊华,许文渊,吴厚泽. 中国伴生金矿床. 北京:地质出版社,1986.
 - 17 郭健,朱华平,张蓉,李领军. 秦岭沉积岩容矿的金矿成矿特征. 矿床地质,1998,17(增刊):397~400.
 - 18 韦龙明,朱贵田,吴烈善. 八卦庙特大型金矿床热水沉积岩初探. 矿床地质,1998,17(增刊):271~274.
 - 19 周永章,王祖伟,陈多福,梁华英,刘友梅,张海华,夏怡. 华南云开地区古老地热系统热水活动与贵金属成矿作用. 资源环境与可持续发展. 北京:科学出版社,1999.
 - 20 李俊健,沈保丰. 中国金矿床成矿时代的时空分布规律. 资源环境与可持续发展. 北京:科学出版社,1999.
 - 21 王相,唐荣扬,李实. 秦岭造山与金属成矿. 北京:冶金工业出版社,1996.

Exploration Indication of Gold Deposits: the Lead-Zinc and Gold Mineralization in (volcano-)Sedimentary Rocks and Their Relationship

Shao Shicai, Wang Dongbo

(Beijing institute of geology and mineral resources, Beijing,100012)

Xu Yong

(Geology and Exploration Department of Chinese Bureau of Nonferrous Metallic Industry, Beijing,100814)

Abstract

More and more large-scale sediment-hosted gold deposits are discovered and explored in Pb-Zn ore field in China to which a extensive attention has been paid. (Volcano-)Sediment-hosted Pb-Zn deposits can be divided into three types: (1)MVT, (2)VMS-, and (3)Sedex-type which occur in given tectonic settings, respectively. And gold mineralization is linked to a special thermo-tectonic event. The intensive research shows that sediment-hosted gold deposits are only formed in the region with late extensive thermo-tectonic event in which the Sedex- and VMS-type Pb-Zn deposits are occurred, but MVT does not. So, the region located Sedex- and VMS-type deposits are the favourable prospects for gold deposits, and MVT-hosted region is not.

Key words: gold mineralization; lead-zinc mineralization; thermo-tectonic event; exploration indication

作者简介

邵世才,男,1963年生。1993年于中南工业大学获博士学位,现为有色北京矿产地质研究所副研究员。长期从事秦岭地区的区域地质、构造和金及多金属矿床的研究工作。现为中国地质学会构造地质专业委员会常委。通讯地址:100012,北京安外北苑,北京矿产地质研究所;电话:(010)64232233—6210;传真:64232384; E-mail:shaosc@iname.com。