

江西潭坑铅锌(银)矿床特征及成因分析*

徐顺国

(江西省地质调查研究院, 南昌 330030)

摘要:江西省潭坑铅锌(银)矿区位于北武夷铅锌银成矿带内,本文系统阐述了矿区地质和矿床特征,并对矿床的成因进行了探讨。认为本区铅锌(银)矿床,经历了火山喷发沉积和后期热液充填两大成矿期,与次火山岩体(流纹斑岩)有密切的关系,属次火山热液矿床。

关键词:铅锌(银);矿床特征;成因类型;喷发沉积;热液充填;次火山热液矿床;江西

中图分类号:P618.4

文献标识码:A

1 区域地质背景

潭坑矿区所在的焦塘铅锌银矿田位于扬子板块与华夏板块拼接带,萍乡—广丰深断裂南侧,北武夷中生代冷水坑-梨子坑银铅锌多金属成矿带东端—铜钹山(梨子坑)火山盆地的西缘。地处河源—邵武—广丰北东向深大断裂与萍乡—广丰东西向超壳断裂交接复合的部位。萍乡—广丰深大断裂是一条形成于晋宁期且长期活动的深断裂,是两个古陆的分界线。该断裂控制中生代火山岩的分布,还间接制约北武夷山岩体的北部边界。断裂带本身不成矿,但是由于它切割深度大,活动期次多,是深部物质上升的良好通道,对断裂带两侧的地层沉积,构造-岩浆作用影响极大,对整个武夷成矿带起重要的控制作用^[1]。

本区自晋宁运动以来长期处于活动大陆边缘,多次构造—岩浆—成矿作用,形成了著名的北武夷铜铅锌银多金属成矿带。

2 矿区地质特征

2.1 地层

矿区范围内地层较为简单,主要出露地层为白垩系下统鹅湖岭组(K_1e)及侏罗系上统漳平组(J_2z),沿沟谷有少量第四系出露^[2]。(见图1)。

第四系为亚粘土、亚砂土、砾石层。

* 收稿日期:2010-04-22

基金项目:江西永平地区矿产远景调查项目(矿调[2005]13-10号)资助。

第一作者简介:徐顺国(1967~),男,大学文化,工程师,从事1:5万矿产地质、区域地质调查。

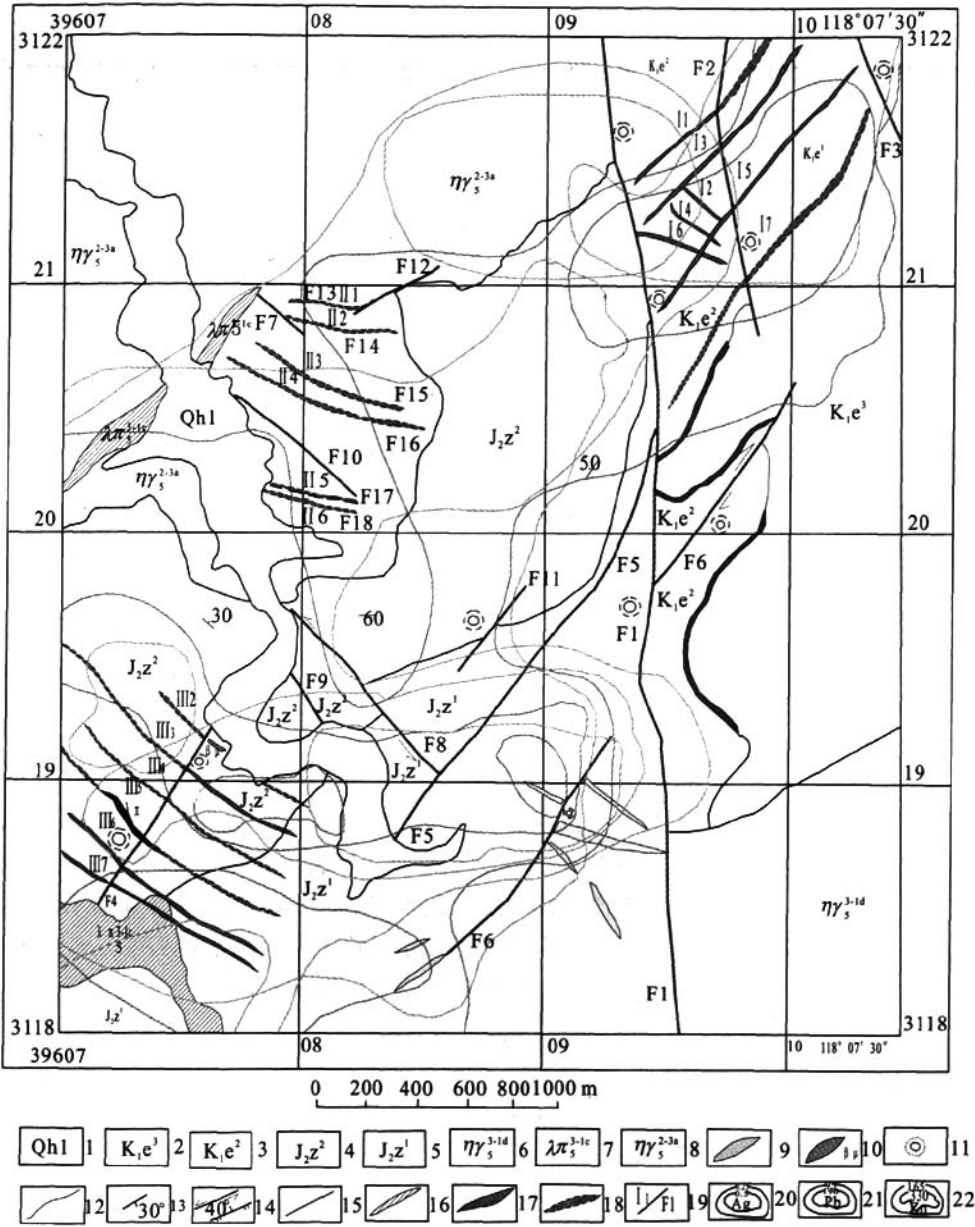


图1 江西省潭坑铅锌(银)多金属矿床地质图

Fig.1 Geological map of Tankeng lead-zinc (silver) polymetallic deposit, Jiangxi province

1-第四系;2-鹅湖岭组第三段;3-鹅湖岭组第二段;4-漳平组上段;5-漳平组下段;6-微细粒斑状黑云二长花岗岩;7-流纹斑岩;8-中细粒斑状黑云二长花岗岩;9-酸性岩脉;10-辉绿玢岩;11-硅化;12-实测地质界线;13-层理产状;14-实测断层及产状;15-实测不明性质断层;16-凝灰质砂岩、砂砾岩;17-矿体;18-矿(化)体;19-矿体/断层编号;20-银元素异常;21-铅元素异常;22-锌元素异常

漳平组:分为上、下两段,岩性为中细粒长石石英砂岩、杂砂岩、含砾砂岩等,为一套陆源碎屑沉积。经光谱测定岩石的成矿元素含量为Cu (7~26)×10⁻⁶, Pb (20~33)×10⁻⁶,

$\text{Zn}(31\sim 42)\times 10^{-6}$, $\text{Mo}(1\sim 3)\times 10^{-6}$ 。此类岩石孔隙度大,性脆,受力容易破碎,形成断层裂隙,利于含矿热液充填、渗透而形成脉状及透镜状矿体。

鹅湖岭组:与漳平组呈断层接触,与岩体呈侵入接触,断层较发育,有南北向、北东向、北西向。其岩性主要为一套凝灰质砾岩、砂岩、粉砂岩、沉凝灰岩、凝灰岩、熔结凝灰岩、流纹岩、英安岩、粗面英安玢岩等,为一套火山喷发碎屑岩,夹少量陆源碎屑沉积岩。区域上共分四个旋回,矿区出露第二、三旋回。

由于火山喷发物质继承了基底地层中微量元素的某些特色,其含量在火山岩中普遍较高,尤其在火山碎屑岩中更高。由(表 1)可知, Pb、Zn 在角砾凝灰岩、流纹质角砾凝灰熔岩、粗面流纹质熔结凝灰岩中含量较高。人工重砂中方铅矿、自然铅、锡石、自然银都有反映,尤其在流纹质熔结凝灰岩中锡石的银含量达 20×10^{-6} 。另外,据化学分析资料,火山岩中普遍含金,其中粗面英安玢岩中含量可达 0.3×10^{-6} ,银也有一定反映。

据岩石的光谱分析, Cu、Pb、Zn、Ag、Sn、Mo 等元素都反映较好,尤以 Pb 更为突出。其光谱分析含量为: Cu (13.7×10^{-6})、Pb (55.57×10^{-6})、Zn (72.05×10^{-6})、Ag (0.124×10^{-6})。

表 1 矿区鹅湖岭组岩石中铅锌含量表($\times 10^{-6}$)
Table 1 Contents of lead-zinc for Ehuling formation in mineralized area

		元素	Pb	Zn
旋回	岩性			
鹅湖岭组 第三旋回	流纹质凝灰角砾岩		23.1	1.32
	流纹质熔结凝灰岩		29.9	4.45
	粗面流纹质熔结凝灰岩		44.8	15.6
鹅湖岭组 第三旋回	流纹质含角砾熔结凝灰岩		32.6	5.49
	英安流纹质晶屑熔结凝灰岩		19.5	1.77
	流纹质角砾凝灰熔岩		41.7	28
	流纹质角砾凝灰岩		84.9	2.81
	流纹质熔结角砾凝灰岩		14.1	7.34
	流纹质含集块角砾凝灰岩		13	2
	流纹质熔结火山集块角砾岩		21.3	19.4
维氏克拉	酸性岩		20	3
克值	中性岩		15	

2.2 岩浆岩

矿区内岩浆活动频繁,基性-酸性岩浆岩均有出露。区内岩浆岩主要来源于地壳硅铝层的重熔岩浆,但可能混有部分深源物质的“壳”型(S 型)花岗岩,属酸性岩。燕山期是区内岩浆活动最强烈时期,酸性、中酸性侵入岩及火山岩发育。

区内与成矿关系最为密切的是燕山晚期中细粒斑状黑云母二长花岗岩。据邻区梨子坑铅锌矿床资料,岩体中 Pb 含量 43.8×10^{-6} ,局部达 7000×10^{-6} , 锌局部达 1800×10^{-6} , 分别是维氏地壳元素丰度值的 2.7~438 倍和 21.7 倍,是梨子坑铅锌矿的成矿母岩。本矿床与梨子坑铅锌矿床同属于北武夷成矿带,矿区北部岩体与梨子坑成矿岩体构成同一岩基,矿质来源

具有同一性,成矿模式具有相似性^①。

矿区南部与成矿有关的为流纹斑岩体,为隐伏岩体,露头上表现为岩滴、岩脉。

流纹斑岩:斑晶呈碎裂状,石英细者呈尖棱角状,可拼接复原,粗者呈碎裂状并有溶蚀和次生加大现象。显示流纹斑岩具隐爆性质;其化学成分:SiO₂(76.6%)、TiO₂(0.10%)、Al₂O₃(12.4%)、Fe₂O₃(0.96%)、FeO(0.71%)、MgO(0.11%)、MnO(0.03%)、CaO(0.36%)、Na₂O(3.12%)、K₂O(5.09%)、P₂O₅(0.01%),富硅、富钾、分异指数高,最高可达95;可与冷水坑成矿的花岗斑岩对比。此外,岩体中Cu、Pb、As、Ag、Mo五种微量元素含量较高,分别是维氏酸性岩值的1.6倍、2.5倍、6.6倍、2.2倍和3.5倍,对成矿较为有利。沿岩体与围岩接触面附近可见清晰的流纹构造,局部有较强的硅化、角岩化,并伴有黄铁矿化、方铅矿化、闪锌矿化,是区内成矿母岩,为成矿提供充分的含矿热液。

矿区还出露有众多的岩脉、岩枝,宽度从几米至数十米均有,延伸数十米至数百米不等,主要见有流纹斑岩脉、二长花岗斑岩脉、正长斑岩脉和少量的辉绿玢岩脉。这些岩脉的侵入常将含矿流体带入容矿的裂隙中,并在赋矿场所沉淀成矿。其中流纹斑岩脉为矿区主要含矿、赋矿岩脉。

2.3 构造

加里东期的构造运动主要形成区内近东西向的一系列断层。印支运动使上侏罗统-下白垩统盖层形成轴向北东的宽缓型褶皱。燕山运动则以断块作用为主,形成北东东-北北东向的断层,此外还有南北向及北西向构造。

北西西向断层:多为主断层的次级裂隙,常为热液型和破碎蚀变岩矿(化)体赋矿空间。该方向断裂规模不大,呈组出现,平行状延伸。北东向断层:主要为平移断层,其中F₅是矿区主要控矿断层。北西向断层:主要为地层内部的张性断层,个别为平移断层。其形成时间较早,往往呈断续延伸。南北向断层:F₁为区域性大断层的一部分,控制区内岩体和地层的分布,是区内最晚的断裂。

加里东期北武夷地区为华夏地块前陆褶冲构造带,大地构造环境为被动大陆边缘。在中生代中晚期-新生代为欧亚大陆内部的构造活动带。前中生代构造活动的发展演化及强烈的中生代构造活动,对燕山期的控岩、控矿起了决定性的作用。

印支运动后,该区全面进入环太平洋构造成矿域的范畴,由于太平洋板块向华南大陆俯冲的远程效应,诱发了地壳的部分重熔,使测区形成了大量的S型重熔岩浆。由于深断裂带的切割,地壳深部物质上侵,使岩浆演化具有混熔岩浆的特点,岩体中Ag、Pb、Zn等成矿元素普遍得以富集,成为本区多金属矿的重要成矿母岩,同时在燕山早、晚期产生了两次拉张构造应力场而为成矿创造了良好的定位空间,从而形成了多期金属矿化。

2.4 地球化学特征

根据1:5万水系沉积物测量的分析结果圈定了一个综合异常,由Pb、Zn、Ag、Cd、W、Sn、Mo、Bi等元素组成,以Pb、Zn、Ag元素为主,伴生Cd、W、Sn、Mo、Bi等元素。异常具组分复杂,面积大,呈带状展布,浓集中心明显等特征。各元素的含量均为地壳平均值的数倍,并普遍达到了异常下限的1~2倍。Pb、Zn两元素发育三级浓度分带,异常区内北东向、南北向断

^① 江西冷水坑一梨子坑中生代火山岩地区银铅锌金铜成矿预测研究,江西省地矿产调研大队,1989.6

裂发育,流纹斑岩发育。异常组成显示了斑岩型铅锌矿的特征元素组合。异常区构造复杂,控制了斑岩体的分布,已发现了一个中型铅锌矿床,成矿地质条件有利,为与流纹斑岩有关的甲类异常^[2]。

3 矿床特征

3.1 矿体产状、规模及其矿化特征

矿区可圈出工业矿体为14条,矿化体8条。矿化类型主要有三种:破碎蚀变岩型、斑岩型和低温热液充填型,主要矿体特征如下:

(1)破碎蚀变岩型

该类型矿(化)体有11条,总体走向为北西向 $300^{\circ}\sim 335^{\circ}$,倾向北东,倾角较陡,一般为 $65^{\circ}\sim 80^{\circ}$ 。

I1矿体:赋矿岩石为流纹质凝灰岩或英安岩,矿化体呈NE-NEE向展布,走向 $30^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 、倾向SE,倾角 $68^{\circ}\sim 85^{\circ}$ 。矿化体长 ≥ 700 m,宽 $2.78\sim 10.5$ m;矿化以Pb为主,次为Zn、Ag矿化。Pb平均品位 0.24% 、Zn平均品位 0.21% (为氧化体,品位偏低)。可圈出矿体1个,厚 $0.40\sim 1.50$ m,Pb品位 2.50% 、Zn品位 0.37% 、Ag品位最高 283.0×10^{-6} 。与矿化关系密切的蚀变主要为强绿泥石化、黄铁矿化,次为硅化^①(图2)。

(2)斑岩型

该类型矿(化)带有:Ⅲ8、Ⅲ6、Ⅲ5-3三条,分布于流纹斑岩脉与围岩接触带中,多为隐伏矿体,总体走向为北西向 $310^{\circ}\sim 330^{\circ}$,倾向北东,倾角 $65^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 。

Ⅲ5-3矿体:隐伏矿体,由ZK003、ZK004、ZK802、ZK701四个钻孔控制。ZK003和ZK701为工业矿体,只是ZK701矿体厚度较小。ZK004和ZK802为铅锌达边界品位的矿化体。在ZK003中矿化体水平厚度 3.92 m,品位:Pb 0.55% 、Zn 1.131% 、Cu 0.185% 、Ag 10.21×10^{-6} ,单样最高Pb 2.75% 、Zn 4.66% 、Cu 0.358% 。

Ⅲ6号矿体:矿化体长度 ≥ 950 m,矿化体厚度为 $0.57\sim 3.95$ m。地表矿化以铅、锌为主,深部由较多的钻孔控制,ZK001、ZK002、ZK003、ZK802、ZK701六个均有揭露。其中ZK001、ZK003、ZK802为工业矿体,ZK701为铅锌达边界品位的表外矿,ZK002为矿化显示。该带可圈出矿体1个,平均水平厚度为 1.4 m,平均品位:Pb 1.103% 、Zn 1.688% 、Cu 0.079% 、Ag 24.2×10^{-6} 。内接触带可圈出矿体一个,厚 2.50 m,平均品位Pb 0.828% 、Zn 0.458% 。外接触带亦可圈出矿体一个,矿体厚 2.10 m,平均品位Pb 0.805% 、Zn 0.48% 。与矿化关系密切的蚀变为强绿泥石化、黄铁矿化、萤石矿化、钾长石化。

(3)中低温热液充填型

该类型矿(化)体共有8条。

I2号矿化体:赋矿岩石为强片理化流纹质凝灰岩,矿化体呈NWW-SEE向展布,走向 $104^{\circ}\sim 125^{\circ}$,倾向NNE、倾角较缓,约 $23^{\circ}\sim 42^{\circ}$ 。矿化体宽 $1.80\sim 10.50$ m,其中可圈出矿体1个,主要为Ag、Zn矿化,次为Pb矿化。矿体厚 0.75 m,Pb品位为 0.979% 、Zn品位为 7.25% 、Ag品位为 72.8×10^{-6} ;与矿化关系密切的蚀变为强绿泥石化、细晶黄铁矿化。

探明储量情况:经初步估算,求得 $333+334_1$ 类资源量:矿石量 717.5 万吨,金属量:铅

① 蔡家坪铅锌矿普查区勘查报告,江西省赣东北地质大队地勘院,2005,04。

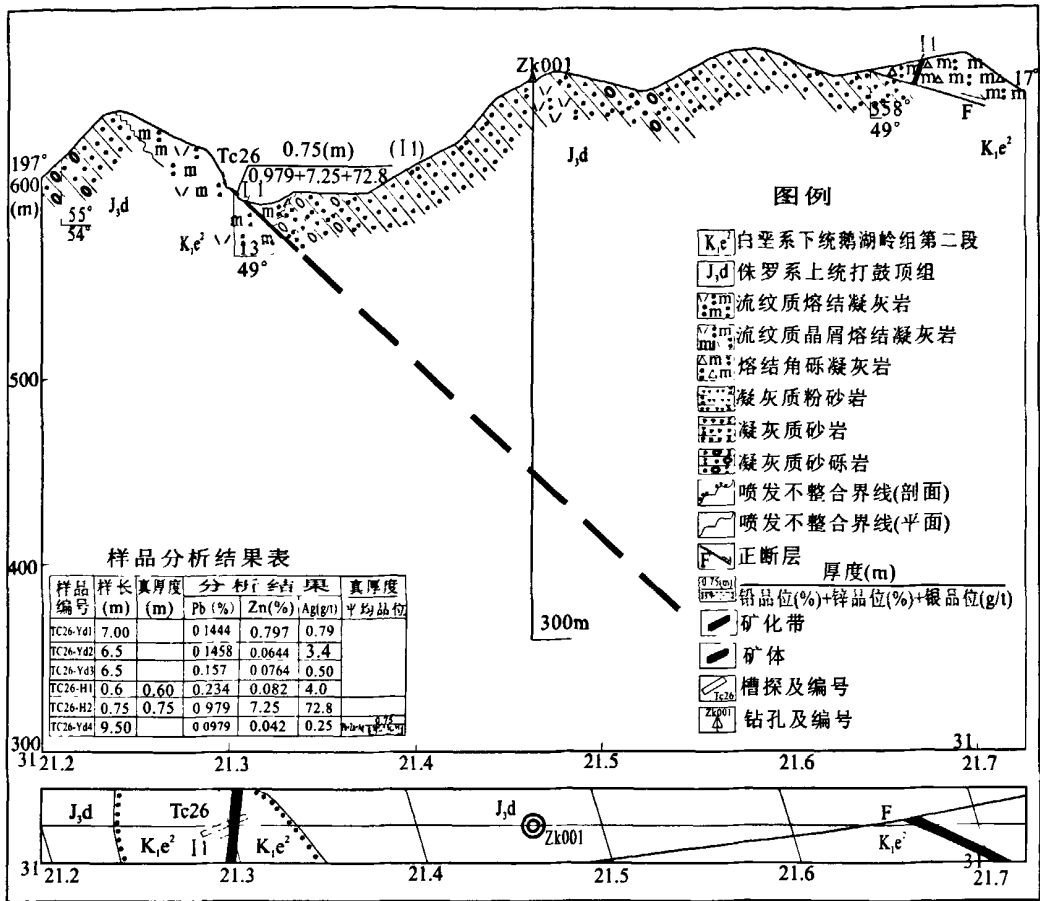


图2 江西省潭坑铅锌(银)矿区0线剖面图(引自江西省赣东北地质大队)

Fig. 2 Section map of line 0 for Tankeng lead-zinc (silver) mineralized area, Jiangxi province
(after Geological Team of Northeastern Jiangxi Province)

7.28万吨, 锌10.25万吨, 银179.79吨, 铜0.81万吨; 其中333类矿石量66.7万吨, 金属量: 铅0.84万吨, 锌1.06万吨, 银24.41吨, 铜738.9吨; 矿床规模已达中型, 其远景规模可望达大型。

矿体赋存的部位主要为流纹斑岩的内外接触带、围岩中的断裂破碎带及大断裂旁侧之羽状裂隙。目前地表追索流纹斑岩体(脉)多为小岩脉出露。钻孔深部见矿品位变富, 厚度变大, 银品位增加(如■7号带、■6号带)。铅锌(银)矿化主要与次火山流纹斑岩体有关, 矿化的富集与成矿流体分异、浓度、运移及储矿空间等有密切的联系。因此, 矿区的铅锌银矿化是一种深部以隐伏斑岩体型为主、浅部以破碎蚀变岩型及中低温热液充填型为主的铅锌银铜矿化。

3.2 矿石特征

(1) 矿物成分

斑岩型金属矿物主要有方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、黄铜矿等。破碎蚀变岩型和中低温热液充填型金属矿物主要有辉银矿、方铅矿、闪锌矿, 少量的黄铁矿、黄铜矿。脉石矿物前者主要

有石英、长石、萤石、方解石,后者主要有绿泥石、绿帘石、叶腊石、绢云母等,矿石中有益组分主要为铅、锌、银、铜。

(2) 矿石结构构造

破碎蚀变岩型矿石结构为填隙式半自形-他形粒状结构、交代结构,构造多为角砾状构造、块状、团块状、细脉状、网脉状、细网脉状构造。斑岩型矿石结构多为变余斑状结构、半自形晶粒状结构、交代结构,构造则为块状构造、浸染状、细脉浸染状、稠密细脉浸染状构造为主。中低温热液充填型为半自形-他形粒状结构、交代结构,构造多为细脉状、网脉状、细网脉状构造。

(3) 矿石类型:硫化物型。

3.3 围岩蚀变

斑岩型:硅化、角岩化、强绿泥石化、黄铁矿化、萤石矿化、钾长石化。破碎蚀变岩型和中低温热液充填型:强绿泥石化、黄铁矿化,次为硅化。与矿化关系最为密切的主要是硅化和绿泥石化。黄铁矿化、方铅矿化、闪锌矿化等矿化强度往往与这两类蚀变强度成正比。

4 矿床成因

潭坑矿区主要有三种矿化类型:斑岩型、破碎蚀变岩型和中低温热液充填型。矿化多产在北西向、北北西向和近东西向硅化、绿泥石化破碎带及流纹斑岩与围岩的内、外接触带中。三种类型矿化都有其独特的矿质来源、成矿方式、赋矿空间,互相区别又有联系。

斑岩型矿化多以半隐伏状分布,地表断续出露,延深较深,往往具有形成大矿潜力。其矿质来源有两部分。其一是岩体。岩体中Pb、Zn含量分别是地壳元素丰度值几倍和几十倍(维氏),是铅锌矿的成矿母岩。斑岩体在侵入上升过程中岩体中有用组分在合适的空间沉淀成矿。成矿空间一般为大断层两侧的次级裂隙。其二是火山碎屑岩和陆源碎屑岩。这些岩石在沉积、成岩过程中,其成矿元素不断聚集,分别达到地壳元素丰度值几倍和十几倍(维氏)。受多次构造作用影响,岩层内部断裂发育。斑岩体在侵入上升过程中,不断萃取围岩中有益元素,并在合适的场所富集成矿。

破碎蚀变岩型矿化分布于有斑岩出露的围岩中,受破碎裂隙控制,多产于斑岩型矿化体上部,可沿构造破碎带呈带状产出,也可沿斑岩隐爆所产生的裂隙呈面状环绕斑岩分布。矿化呈脉状、细脉浸染状、团块状、块状产出,为铅锌(银)矿化,品位多较斑岩型矿化高。这一矿化类型实际上为前一类型的向上延伸部分,其矿质来源相同,成矿方式有所区别,矿化规模不大。

热液充填型矿化主要产于花岗岩体内近东西向断层中,这一方向断层为南北向断层的次级断层。汽水热液在沿裂隙上升过程中,带出了岩石中有益的成矿元素,并在构造裂隙的有利部位沉淀成矿,该类矿化多为铅锌银矿化,其银矿化体品位往往较高,达到数百克/吨。

5 结论

本区铅锌银矿床经历了火山喷发沉积、流纹斑岩的侵入和热液充填等多次成矿期。早期形成了成矿元素含量较高的岩浆岩、陆源碎屑岩、火山碎屑岩,后期斑岩体通过自身分异及萃取围岩中成矿物质,形成含矿流体沿构造裂隙上升,在斑岩的内外接触带,围岩中断裂破碎带和封闭的斑岩体内就位成矿,形成了区内热液充填型、破碎蚀变岩型、斑岩型矿化。岩浆

岩体内断层中铅锌银矿化则是单一热液充填型。因此,该矿床属火山沉积-次火山热液型和斑岩型矿床,归属次火山热液矿床。

本矿区为多种成矿模式集中在一起而形成的矿床,比单一模式的矿床具有一定的复杂性,为今后进一步的勘查工作有指导作用,也能为其他地区的找矿勘探工作提供一定的思路。

参考文献

- [1] 曹圣华,肖晓林,刘春根. 华南武夷山地区中生代板内成矿与找矿远景分析[A]. 第八届全国矿床会议论文集[C]. 北京:地质出版社,2006:549-552.
- [2] 曹圣华,吴明仁,徐顺国,等. 江西永平地区矿产远景调查报告[R]. 江西省地质调查研究院,2009.

Characteristics of Tankeng lead-zinc (silver) deposit in Jiangxi province and its genesis analysis

XU Shun-guo

(Jiangxi Provincial Institute of geological Survey, Nanchang 330030, China)

Abstract

Tankeng lead-zinc(silver) deposit in Jiangxi province is located in the Northern Wuyi Mountain lead-zinc-silver metallogenic belt. This paper systematically describes geological situation of mineralized area and characteristics of the deposit in order to discuss the genesis of the deposit. It is regarded that the deposit experienced two mineralization periods; volcanic-eruptive sedimentation and late hydrothermal filling. In addition, the deposit has a close relationship with sub-volcanic rocks (rhyolite-porphyry) and belongs to the sub-volcanic hydrothermal deposit.

Key words: lead-zinc (silver) deposit; characteristics of deposit; genetic types; eruptive sedimentation; hydrothermal filling; sub-volcanic hydrothermal deposit; Jiangxi