

葛坪铅锌矿床围岩蚀变特征及其对成矿的指示意义

欧阳永棚¹, 杨 振², 曹 俊³

(1. 江西省地质矿产勘查开发局 912 大队, 江西 鹰潭 335001;

2. 中国地质大学(武汉)资源学院, 武汉 430074;

3. 中国科学院广州地球化学研究所 同位素地球化学国家重点实验室, 广州 510640)

摘 要: 葛坪铅锌矿床位于浙江西南遂昌县境内, 矿体主要呈脉状产于下元古界八都群变质岩中, 目前已探明其为中型规模。在对该矿床成矿地质背景和矿床地质特征已有认识的基础上, 根据野外平硐编录及室内岩相学研究成果, 确定了该矿床的围岩蚀变特征并进一步讨论了围岩蚀变与不同矿化类型之间的关系。结果表明, 葛坪铅锌矿床存在浸染状与脉状两类矿化类型, 围岩蚀变强烈, 各类蚀变叠加现象明显, 无明显分带性。蚀变与铅锌矿化在时间上关系密切, 其中与浸染状矿化相关的蚀变主要为早阶段透辉石化—绿帘石化—透闪石化—阳起石化, 与脉状矿化相关的蚀变主要为中阶段绿泥石化—绢云母化, 在晚阶段硅化中也伴有零星细脉状铅锌矿化。阐述了围岩蚀变与矿化在空间上的关系, 认为其可作为一种重要的找矿标志。

关键词: 围岩蚀变; 矿化类型; 葛坪铅锌矿床

中图分类号: TD15 文献标志码: A 文章编号: 1671-4172(2015)03-0033-09

Characteristics of wall rock alteration and its metallogenic significances of Geping Pb-Zn Deposit

OUYANG Yongpeng¹, YANG Zhen², CAO Jun³

(1. No. 912 Geological Surveying Team, Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development, Yingtan Jiangxi 335001, China;

2. Faculty of Earth Resources, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China;

3. State Key Laboratory of Isotope Geochemistry, Guangzhou Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510640, China)

Abstract: The mid-scale Geping Pb-Zn deposit is located in Suichang county, southwestern Zhejiang Province, and the vein-dominated ore bodies are hosted by metamorphic rocks of the early Proterozoic Badu Group. Based on metallogenic background study, as well as adit catalog and petrographic observation, this paper is mainly concerned with the wall-rock alteration characteristics and the spatial relationship of the alteration assemblages to related mineralization types. We found that, disseminated and vein mineralization is existing in Geping Pb-Zn Deposit, and wall-rock alterations were intensive and superimposed in this deposit, leading to no obvious mineral zonations. Alterations had close temporal and spatial relationships with lead-zinc mineralizations, for instance, early diopsidization-epidotization-tremolitization-actinolitization with disseminated mineralization, later chloritization-sericitization with vein mineralization, and the latest silicification with sporadic thin-vein mineralization. The relationships between alterations and mineralization could be important prospecting criteria in the deposit.

Key words: wall-rock alteration; mineralization type; Geping Pb-Zn Deposit

葛坪铅锌矿床位于浙江西南遂昌县境内。20 世纪 80 年代末期至 90 年代初期, 浙江省第七地质大队发现了该矿床, 目前已探明规模达中型。前人

对该矿床的研究相对较少, 本文在野外平硐编录及室内岩相学研究的基础上, 确定了该矿床的围岩蚀变类型及其特征, 初步探讨了围岩蚀变与铅锌矿化的关系。在矿区周边以及区域上开展类比研究, 这对于该区找矿勘查工作具有重要的借鉴意义。

基金项目: 中央地质勘查基金项目(2009330001)

作者简介: 欧阳永棚(1988—), 男, 助理工程师, 硕士, 矿产普查与勘探专业, 主要从事地质矿产勘查工作。

1 成矿地质背景及矿区地质概况

1.1 成矿地质背景

葛坪铅锌矿区大地构造位置处于华夏古陆武夷地体的边缘,江山—绍兴深大断裂与余姚—丽水深大断裂之间的陈蔡—遂昌隆起带内,隶属于龙泉—陈蔡金银—铅锌—萤石成矿带的遂昌—琅琊金银多金属成矿亚带^[1-3](图 1)。区内地层具双层结构模式^[4-5],元古代基底变质岩呈断块或“天窗”分布,构成一个北东向的基底隆起带^[5-7],其上发育中生代陆相火山岩盖层。NE—SW 向的变形褶皱及断块隆起带、NW—SE 向的断陷盆地、近 NS 向断裂构造、火山构造构成区域上的基本构造骨架^[8-10]。区内岩浆活动较为强烈,以燕山期中酸性—酸性岩为主^[11-18],呈岩株状、岩枝状侵位于上侏罗统地层中,晚侏罗世岩浆活动以岩脉侵入为主,岩性主要为霏

细斑岩、石英斑岩、闪长岩、煌斑岩等。本区矿产资源丰富,内生金属矿产以铅、锌、金、银为主,代表性矿床有遂昌治岭头金矿、治岭头爆破角砾岩型铅锌矿、乌岙铅锌矿及葛坪铅锌矿等。

1.2 矿区地质概况

矿区出露地层较为简单,主要为下元古界八都群变质岩和下侏罗统枫坪组地层(图 1)。其中下元古界八都群(Pt_1bd)分布于矿区西北侧,为一套角闪岩相区域中—高温变质岩,岩性以角闪岩类和片麻岩类为主,后者普遍混合岩化形成条带状混合岩,是 Pb、Zn 的主要赋矿层位^[19-20],出露厚度 >502 m;下侏罗统枫坪组(J_1f)分布于矿区南东侧,为一套陆相含煤碎屑岩建造,据其沉积环境及岩性组合又将其分为三个岩性段,其中矿区内出露的主要为枫坪组第三岩性段,以泥岩、粉砂岩夹砂岩为主,出露厚度 >290 m,与下伏八都群呈不整合或断层接触^[21]。

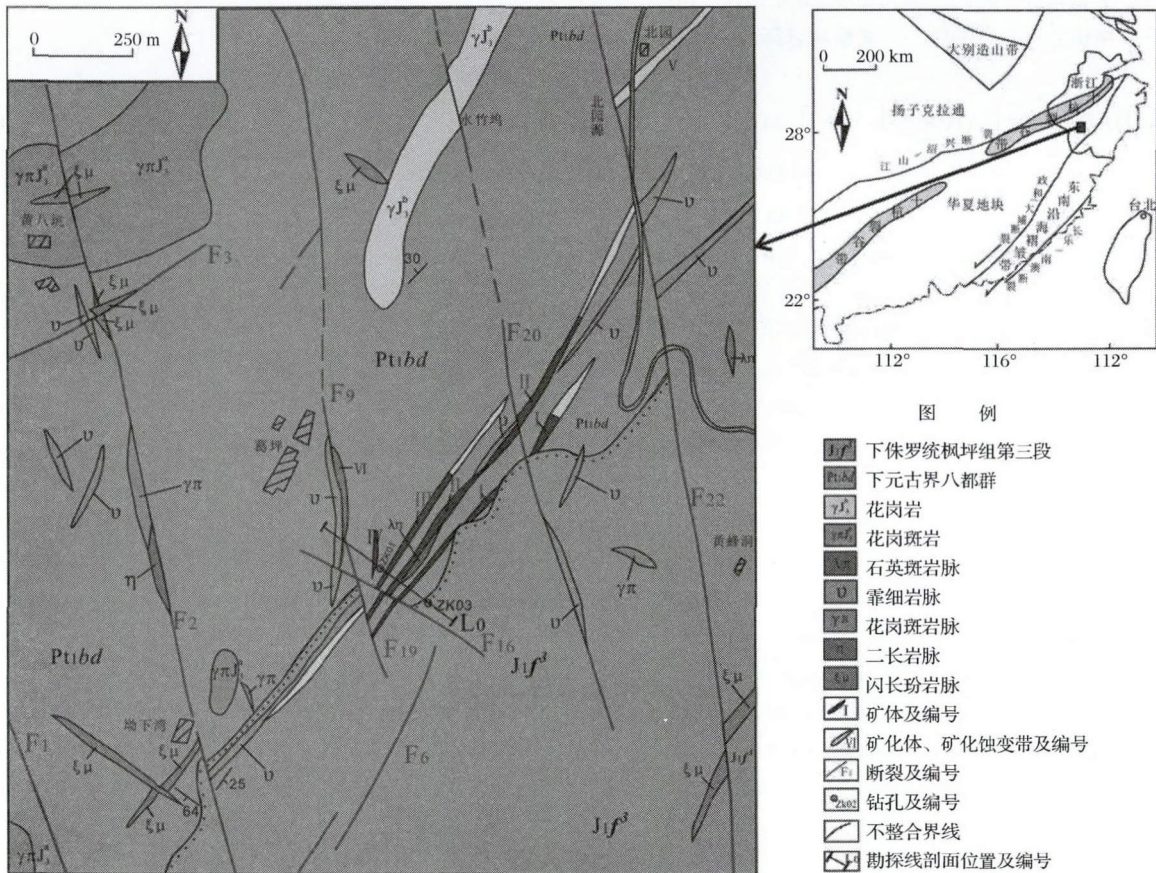


图 1 葛坪铅锌矿床地质图(据浙江省第七地质大队,2009)

Fig 1 Geological sketch of Geping Pb-Zn Deposit (after No. 7 Geological Team of Zhejiang, 2009)

矿区可分为上部火山岩盖层和下部变质岩基底两大构造层,两者构造格架明显不同,其中上构造层

枫坪组构成 SE 向倾的单斜构造,发育有燕山期 NE、NW、NNW 向脆性断裂,其构造岩特征和断裂

总效应所反映的主活动期顺序依次为 NE→NW→NNW,其中 NE 向断裂为矿区内最主要容矿构造,NW、NNW 向断裂则对矿体起到破坏作用(图 1);下构造层八都群基底变质岩褶皱变形复杂而剧烈,在此基础上发育不同时期不同埋深的近 EW 向韧性剪切带和 NW 向韧性断裂带,并被后期脆性断裂叠加和改造^[22]。

矿区内燕山期岩浆活动强烈,主要侵入岩类型有花岗岩、花岗斑岩、霏细岩及石英闪长岩等,呈岩株、岩枝等状产出,明显受 NE 向区域构造控制,后期被 NNW 向断裂构造错断明显。矿区脉岩也十分发育,主要为花岗斑岩脉、霏细岩脉及闪长玢岩脉

等^[22],受 NE、NNW 向断裂控制(图 1)。

2 矿床地质特征

2.1 矿体特征

葛坪铅锌矿区矿化范围达十多平方公里。矿化主要赋存于下元古界八都群北东向脆性断裂带中,还有少数产于下侏罗统枫坪组北东向与岩体(脉)接触带内。矿区共有五个矿体,其中有工业价值的为 I、II₁、II₂ 号矿体。I 号矿体地表出露于 0 线附近,已控制长 200 m,延深 300 m 未尖灭,真厚度 1.00~7.33 m,平均厚度 5.10 m,矿体浅部倾向 310°,倾角 78°,向深部逐渐直立,250 m 以下逐渐倾

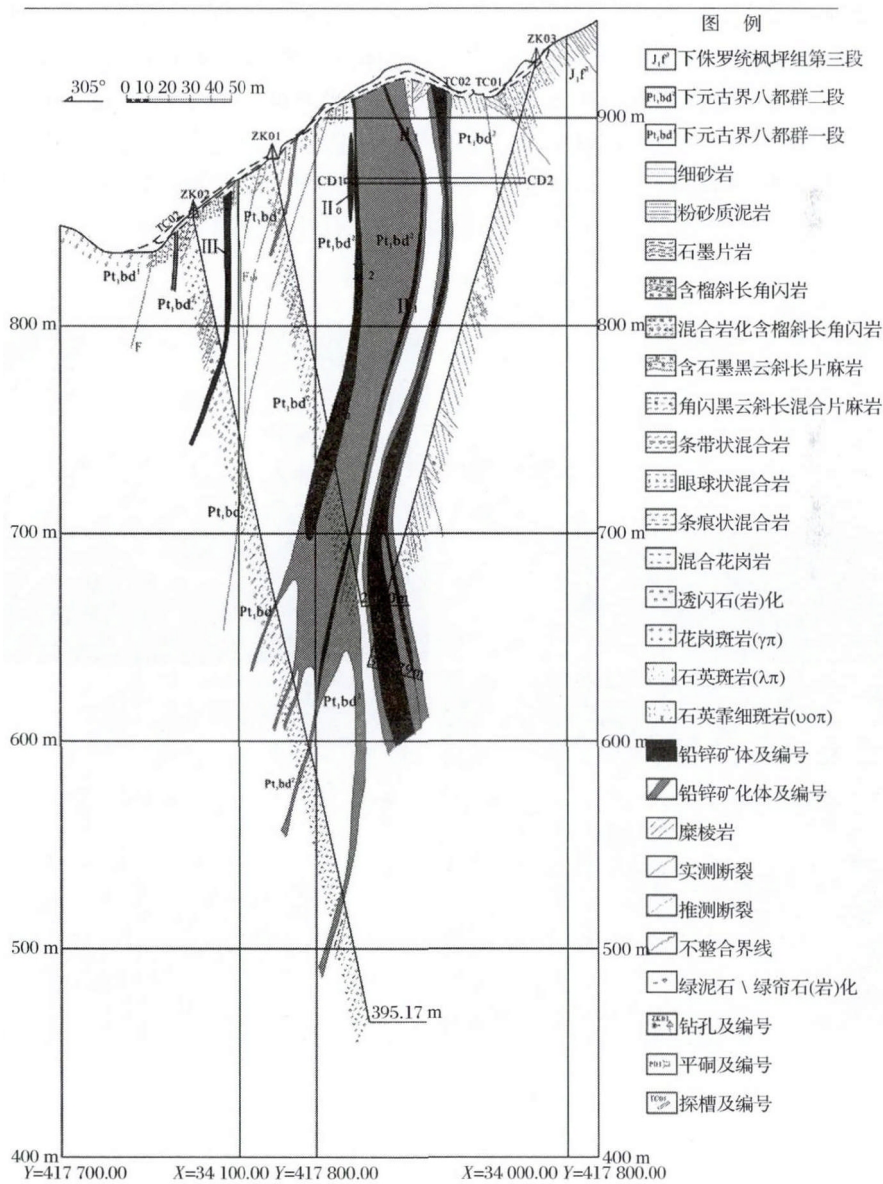


图 2 葛坪铅锌矿区 0 号勘探线剖面图
Fig 2 The No. 0 prospecting section of Geping Pb-Zn Deposit

向南东, 倾角 80° (图 2); II₁ 号矿体北东以 F₁₀ 为界南西至 5 线, 长约 900 m, 厚 1.00~6.07 m, 平均 2.69 m, 地表矿体倾向南东, 倾角 $62^\circ\sim 88^\circ$, 向深部逐渐倾向北西, 倾角 $80^\circ\sim 85^\circ$; II₂ 号矿体位于 II₁ 号矿体北西侧 3~20 m, 长约 200 m, 延深 100~250 m, 真厚度 1.00~4.33 m, 平均厚度 2.02 m, 因受褶皱变形影响, 在 2 线附近, 地表矿体倾向南东, 倾角 $60^\circ\sim 80^\circ$, 向深部逐渐倾向北西, 倾角 $77^\circ\sim 85^\circ$ 。

此外, 平硐编录 PD1、PD3 过程中, 还发现一种赋存于斜长角闪岩和透辉石化大理岩岩性接触界面的浸染状矿化, 矿体呈透镜状产出(编号 II₀), 见图 2), 长 30~40 m, 宽 5~8 m。

2.2 矿石类型、矿物组成及组构

葛坪铅锌矿床内矿体主要呈脉状产于下元古界八都群变质岩中。按矿石组构特征可将矿石类型划分为稀疏浸染状矿石、稠密浸染状矿石、脉状矿石以及团块状矿石(图 3), 其中稀疏浸染状和稠密浸染状矿石主要产于浸染状矿体中, 而脉状矿石及团块

状矿石则主要产于脉状矿体中; 据有用组分不同, 矿石类型又可分为铅锌矿石和锌矿石, 以前者为主。

矿石矿物成分较为复杂, 其中金属矿物以闪锌矿、方铅矿、黄铜矿及黄铁矿为主, 此外还有少量磁铁矿、自然银及表生矿物如孔雀石、铜蓝、褐铁矿等。闪锌矿、方铅矿以不规则粒状集合体形式呈浸染状(图 3A、B)、脉状(图 3C)或团块状(图 3D)分布于脉石矿物中, 粒径 $(0.2 \times 0.1) \text{ mm} \sim (1.5 \times 1.0) \text{ mm}$, 两者常呈共生关系; 矿石中黄铜矿肉眼仅偶见于石英脉两侧, 与闪锌矿共生, 在显微镜下可见其呈细小乳滴状大量分布于闪锌矿中(图 4B、C), 少数呈他形粒状或细脉状分布于脉石矿物中; 黄铁矿颗粒较为常见, 呈细小自形粒状集合体(图 4F)或自形单颗粒状(图 3D)分布于脉石矿物中, 粒径大小不一, 颗粒大者可达 10~15 mm。非金属矿物除石英、长石等造岩矿物之外, 还含有不等量的黝帘石、透辉石、透闪石、阳起石、绿帘石、绿泥石、绢云母、方解石及萤石等热液蚀变矿物。

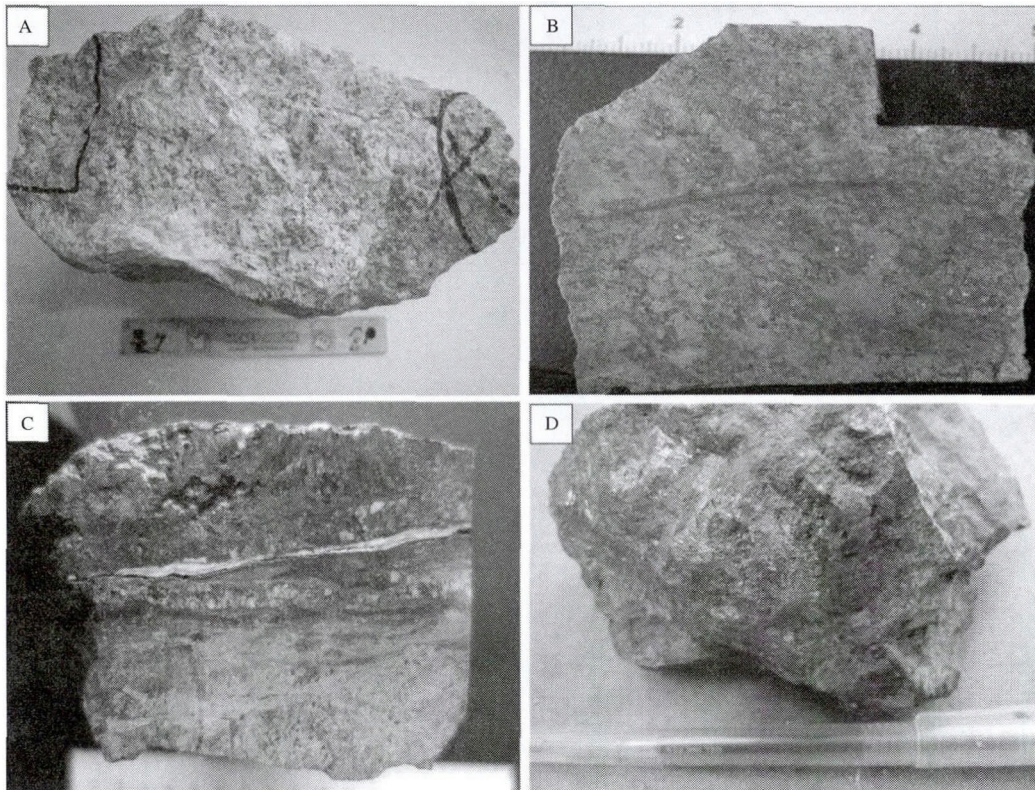


图 3 葛坪铅锌矿床主要矿石类型

Fig 3 The mainly ore types of Geping Pb-Zn Deposit

A—稀疏浸染状矿石(样品号 PD3-45, 方铅矿、闪锌矿含量 5%~10%); B—稠密浸染状矿石(样品号 PD3-32, 方铅矿、闪锌矿含量为 30%~35%); C—脉状矿石(样品号 PD3-42); D—团块状矿石(样品号 PD2-6)

矿石结构主要为不规则粒状结构、交代残余结构、固溶体出溶结构、包含结构、脉状穿插结构以及

揉皱结构等(图 4)。矿石构造以浸染状构造、脉状构造为主, 其次为团块构造、角砾状构造。

2.3 成矿阶段划分

据矿物共生组合及其相互穿插关系、矿石结构及围岩蚀变特征等,将葛坪铅锌矿床的形成过程划分为四个阶段。I—矽卡岩阶段:早期主要形成透辉石和极少量石榴石等无水硅酸盐矿物为特征的蚀变,基本没有金属硫化物形成;晚期以形成绿帘石、

阳起石、透闪石为主要特征的蚀变,在此阶段主要形成浸染状闪锌矿,伴生有少量浸染状黄铁矿和方铅矿(图 5A),是浸染状铅锌矿化的主要形成阶段;II—脉状硫化物阶段:此阶段主要形成绿泥石和绢云母为特征的蚀变,可见脉状硫化物切割绢云母,是脉状矿化形成的主要阶段,以方铅矿为主,少量闪锌

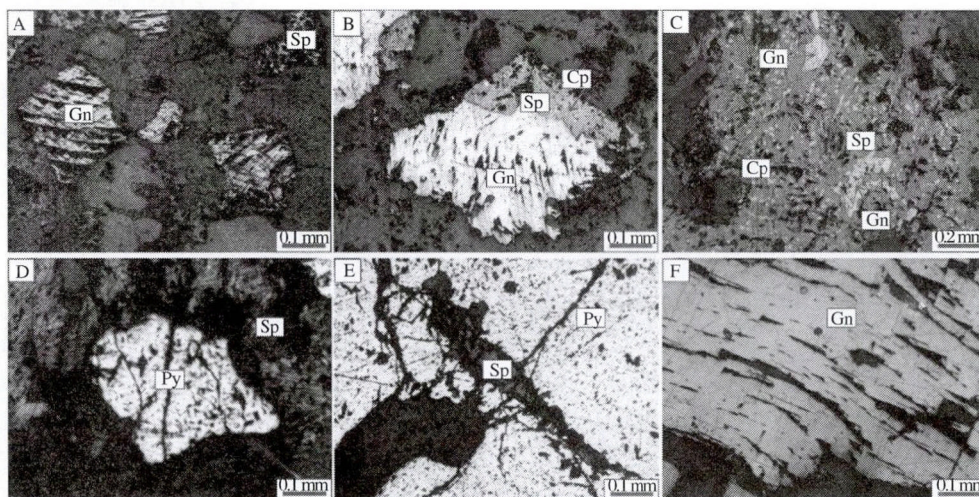


图 4 葛坪铅锌矿床典型矿石结构

Fig. 4 The typical structure of ores in Geping Pb-Zn Deposit

A—方铅矿(Gn)呈自形一半自形粒状,闪锌矿(Sp)呈他形粒状产出;B—闪锌矿(Sp)不完全交代方铅矿(Gn)而呈交代残余结构;C—黄铜矿(Cp)呈不定向细小乳滴状分布于闪锌矿(Sp)中;D—半自形黄铁矿(Py)颗粒被闪锌矿(Sp)包含;E—闪锌矿(Sp)呈宽度不等的脉状穿插于黄铁矿(Py)中;F—方铅矿(Gn)在后期应力作用下发生塑性变形而形成揉皱结构

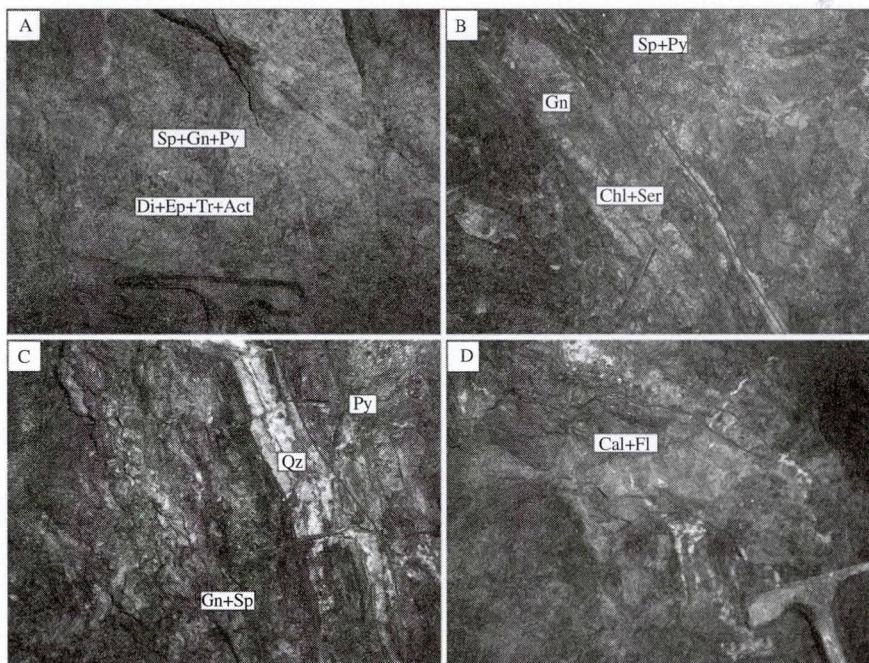


图 5 葛坪铅锌矿床各成矿阶段的典型照片

Fig 5 The typical images of each metallogenic stages in Geping Pb-Zn Deposit

A—矽卡岩阶段;B—脉状硫化物阶段;C—石英硫化物阶段;D—方解石—萤石阶段

矿、黄铜矿、黄铁矿为辅(图 5B);Ⅲ—石英硫化物阶段:主要表现为少量硫化物矿化伴随石英脉形成(图 5C),脉壁有轻微的硅化;Ⅳ—方解石—萤石阶段:此阶段以形成细小的方解石脉及少量萤石,在野外及镜下均可见方解石脉明显切穿矿体及近矿围岩,基本无矿化(图 5D)。

3 围岩蚀变特征

本文光片、薄片、光薄片制样及镜下鉴定均在中国地质大学(武汉)矿相学实验室完成。镜鉴所使用仪器为尼康 LV 100 POL 偏反两用显微镜,主要工作完成于 2010 年,2013 年有所补充。

葛坪铅锌矿床成矿作用主要受北东向构造—岩浆—热液活动的控制,围岩蚀变较为强烈,多阶段和多类型蚀变叠加现象较为普遍。蚀变带常沿矿断裂呈线性展布,且具有从断裂中心向两侧围岩由强到弱的趋势。围岩蚀变种类较多,分布广泛,主要围岩蚀变类型有黝帘石化、透辉石化、透闪石化、阳起石化、绿帘石化、绿泥石化、绢云母化、硅化、碳酸盐化及萤石化,其中与早阶段浸染状矿化密切相关的主要为透辉石化、透闪石化、阳起石化和绿帘石化,与中阶段脉状矿化有关的蚀变主要为绿泥石化和绢云母化,晚阶段见有硅化以及成矿期后的方解石化和萤石化,现将每类蚀变特征简述如下:

黝帘石化:矿区内分布较少,呈深绿色或者墨绿色,以细小鳞片状集合体或者沿裂隙呈脉状产出,野外可见脉状黝帘石被后期的绿帘石交代而呈细小团块状产出(图 6A),镜下也可见其被后期蚀变矿物绿帘石、透闪石、阳起石等交代溶蚀,说明黝帘石形成较早,主要是退变质作用形成的产物。

透辉石化:主要发育于斜长角闪岩与金云母大理岩接触带附近,呈浅绿色,主要以细小粒状集合体出现,常见其与透闪石、阳起石共生在一起而形成蚀变透辉石岩(图 6B)。

透闪石化、阳起石化:矿区内分布较少,灰白色,两者常呈细小柱状或针状集合体共生,分布于蚀变透辉石岩中(图 6B、G)。

绿帘石化:在矿区范围内最主要的蚀变类型之一,灰绿色—黄绿色,呈粒状或短柱状集合体产出(图 6C、H),在岩石中分布不均,常被透闪石、阳起石或碳酸盐矿物交代。此外还可呈细脉状穿切斜长片麻岩(图 6A)。

绿泥石化、绢云母化:本矿床的热液蚀变作用中,绿泥石化是分布最广泛的蚀变类型之一,深绿

色,野外可见其较为典型的两种产出形态,一种是早期呈细小鳞片状集合体交代原岩中暗色矿物(主要为角闪石和黑云母),这类绿泥石后期往往被绢云母交代(图 6I);另一种是晚期呈脉状穿切近矿围岩(图 6C)。

硅化:在矿区范围内较为普遍,多属于晚阶段热液蚀变的产物。在矿区内所观察到的石英脉同样有两种产出形态,一种是浅玫瑰红色呈团块状分布于围岩中(图 6D),见有细脉状铅锌矿体及细小方解石脉穿插其中,说明其形成早于脉状铅锌矿化;另一种是白色呈脉状切穿透辉石岩,石英脉内还偶见有细小萤石脉,此外在石英脉两侧见有铅锌矿化、黄铜矿化及褐铁矿化(图 6E)。

方解石化:在矿区分布较为广泛,属于成矿期后蚀变。方解石呈淡黄色或白色,主要表现为细小脉状穿插于近矿围岩中,脉宽以 0.2~2.0 cm 最为常见,平硐编录过程中可见其切穿早期形成的石英团块和脉状铅锌矿化(图 6D)。

萤石化:发育较少且形成时间上较晚,属于成矿期后蚀变。萤石多呈紫色,形成较晚,常见其呈细小团块状分布于方解石脉及铅锌矿体中(图 6E、F)。

4 围岩蚀变与矿化的时间关系

葛坪铅锌矿床围岩蚀变与矿化存在密切的成因联系。其中与矿化关系密切的蚀变主要有绿帘石化、透闪石化、阳起石化、绿泥石化、绢云母化和硅化等。透辉石化、绿帘石化、透闪石化、阳起石化为热液期早阶段的产物,伴随有少量浸染状矿化。随后的成矿作用过程中,绿泥石化、绢云母化叠加在早阶段蚀变之上,主要分布在铅锌矿脉内外两侧,是脉状铅锌矿化的主要形成阶段,局部地段依然表现为浸染状矿化。在晚阶段,见有石英脉穿插于近矿围岩中。成矿期后尚有少量方解石脉和团块状萤石穿插早期矿体及近矿围岩。综上所述,它们形成的先后顺序可归纳为:1)与浸染状矿化密切相关的主要为早阶段透辉石化—绿帘石化—透闪石化—阳起石化;2)与脉状矿化关系密切的主要为中阶段绿泥石化—绢云母化;3)晚阶段硅化范围很小,与少量浸染状矿化有关。

早阶段的透辉石化—绿帘石化—透闪石化—阳起石化:此阶段各类蚀变叠加现象明显。黄铁矿、闪锌矿主要呈浸染状产出于近矿围岩中,与透辉石、绿帘石、透闪石和阳起石等矿物相伴生(图 6B、G 和图 7A、B、C)。

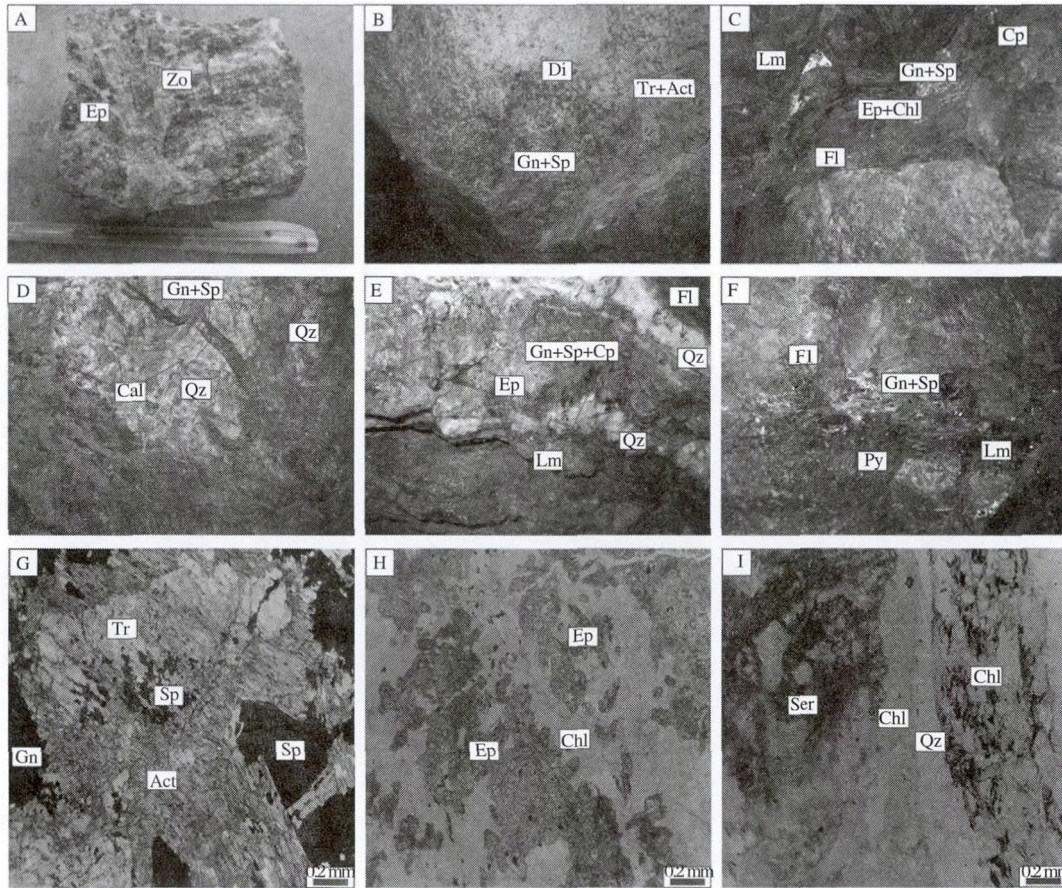


图 6 葛坪铅锌矿床野外及镜下典型蚀变类型

Fig 6 The typical alteration types of field and microscopic observation in Geping Pb-Zn Deposit

A—黝帘石(Zo)被后期绿帘石(Ep)交代形成细小团块状,绿帘石(Ep)呈细脉状切穿斜长片麻岩;B—透闪石—阳起石(Tr-Act)与透辉石(Di)共生形成蚀变透辉石岩,见有浸染状方铅矿和闪锌矿(Gn+Sp);C—脉状绿帘石(Ep)、绿泥石(Chl)、萤石脉(Fl)中见有铅锌矿(Gn+Sp)、黄铜矿(Cp)及褐铁矿化(Lm);D—团块状石英(Qz)被后期脉状方铅矿(Gn)、闪锌矿(Sp)及细小方解石脉(Cal)穿切;E—脉状石英(Qz)两侧见有方铅矿(Gn)、闪锌矿(Sp)、黄铜矿(Cp)及褐铁矿(Lm),此外还见有萤石(Fl)细脉穿切;F—团块状铅锌矿(Gn+Sp)、黄铁矿(Py)及褐铁矿(Lm)化中见有透镜状萤石(Fl);G—共生在一起的透闪石(Tr)和阳起石(Act)中见有方铅矿(Gn)和闪锌矿(Sp)颗粒(单偏光);H—绿泥石(Chl)呈细脉状切穿绿帘石(Ep)(单偏光);I—细脉状石英(Qz)切穿绿泥石(Chl),绿泥石(Chl)被绢云母(Ser)交代(单偏光)

中阶段的绿泥石化—绢云母化:绿泥石化、绢云母化常共生在一起。闪锌矿、方铅矿常呈细脉状产出于绿泥石、绢云母矿物中(图 6C、图 7D)。对比两种不同的矿石类型发现,脉状矿石中绿泥石、绢云母发育普遍,方铅矿的含量也增多,同时不见透辉石化、透闪石及阳起石化等早期蚀变,说明绿泥石化、绢云母化与脉状金属硫化物形成关系密切。

晚阶段的硅化:在矿体和围岩裂隙中局部产出,石英脉宽度变化较大,最小的几毫米,最大的可达数十厘米。石英脉内部及其两侧见有少量铅锌矿化(图 6E、图 7E)。

成矿期后的方解石化—萤石化:此阶段形成少量方解石脉及萤石小团块,穿插早期矿体(图 6D、图

7F),与矿化无关。

5 围岩蚀变与矿化的空间关系

葛坪铅锌矿床围岩蚀变形成与构造密切相关,多沿断裂及两侧呈线性发育,局部具有从断裂中心向两侧围岩由强到弱的趋势,各类蚀变叠加现象普遍,围岩蚀变在空间上整体没有明显的分带性,但是各种蚀变类型与矿化在空间上还是存在一定的联系。

I、II₁、II₂号矿体主要赋存于斜长角闪岩中,主要沿断裂充填,多为脉状矿体。矿体内绿泥石化、绢云母化发育,偶见有石英(方解石及萤石)脉切割矿体,其上、下盘斜长角闪岩中绿帘石化均普遍(图 8)。

II₀号矿体(主要为浸染状矿体)仅赋存于斜长

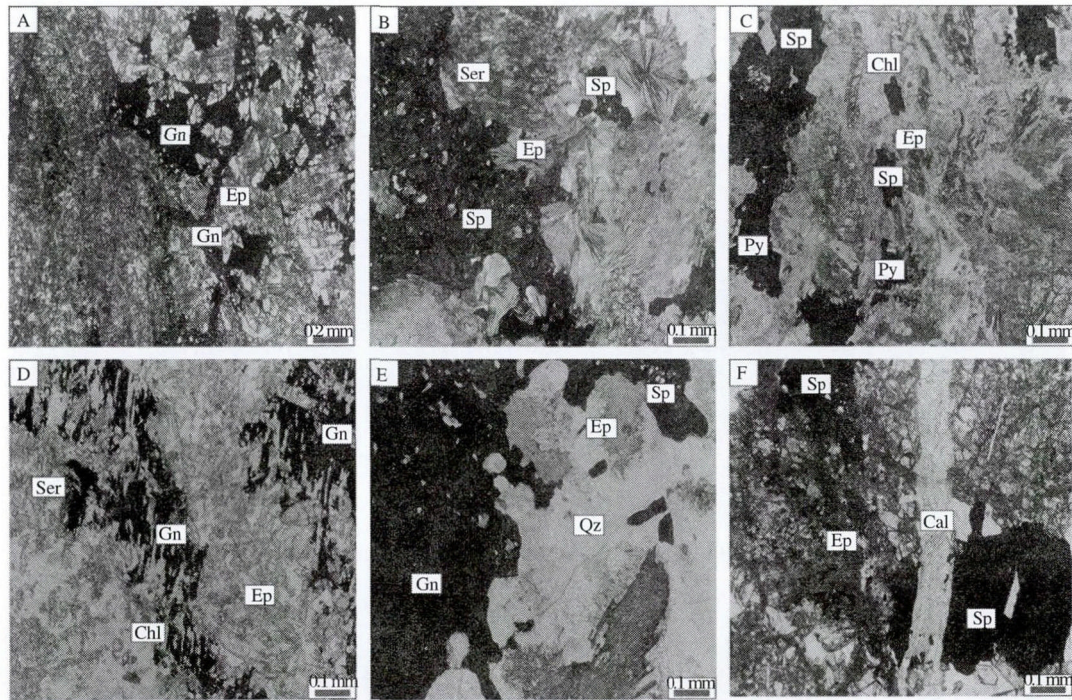


图 7 葛坪铅锌矿床典型蚀变与矿化的关系

Fig 7 The relationship between typical alteration and mineralization in Geping Pb-Zn Deposit

A—稀疏浸染状矿石中方铅矿(Gn)呈他形粒状分布于绿帘石(Ep)中,还可见方铅矿(Gn)呈细脉状产于绿帘石(Ep)颗粒中;B—稠密浸染状矿石中方铅矿(Gn)与闪锌矿(Sp)与绿帘石(Ep)及绢云母(Ser)共生;C—浸染状矿石中闪锌矿(Sp)及黄铁矿(Py)呈他形粒状分布于绿帘石(Ep)及绿泥石(Chl)中;D—脉状方铅矿(Gn)与绿帘石(Ep)、绿泥石(Chl)与绢云母(Ser)共生;E—脉状闪锌矿(Sp)、方铅矿(Gn)与石英(Qz)共生;F—后期方解石脉(Cal)切穿早期形成的闪锌矿(Sp)(均为单偏光下观察)

角闪岩与透辉石化大理岩的接触部位,近矿体及下盘靠近透辉石化大理岩一侧透闪石—阳起石化发育普遍且强烈,而上盘围岩斜长角闪岩中绿帘石化发育(图 8)。

总体而言,矿体赋存的可利部位是破碎带中斜长角闪岩与大理岩接触带以及断裂中,矿体及两侧围岩蚀变发育,且蚀变范围一般比矿化范围大。鉴于围岩蚀变与矿化之间的密切关系,可将其作为一种重要的找矿标志,其中绿泥石化和绢云母化可作为直接铅锌矿找矿标志,其次绿帘石化、透辉石化、透闪石化、阳起石化也是重要的找矿标志。

6 结论

综合分析葛坪铅锌矿床地质特征、围岩蚀变特征及其与矿化的关系,可以得出以下几点认识:

1)本区围岩蚀变主要有黝帘石化、透辉石化、透闪石化、阳起石化、绿帘石化、绿泥石化、绢云母化、硅化等,不同阶段的蚀变叠加现象明显。

2)围岩蚀变与矿化在时间上关系密切。与浸染状矿化密切相关的主要是早阶段透辉石化—绿帘石

化—透闪石化—阳起石化,与脉状矿化关系密切的主要为中阶段绿泥石化—绢云母化,石英脉旁侧的硅化与少量脉状铅锌矿化有一定关系。

3)围岩蚀变在空间上整体没有明显的分带性,但是各种蚀变类型与矿化在空间上还是存在一定的联系。其中脉状矿体主要产于斜长角闪岩中,蚀变以绿泥石化、绢云母化为主;浸染状矿体仅赋存于斜长角闪岩与透辉石化大理岩的接触部位,主要发育在以透辉石化、透闪石化、阳起石化为特征的矽卡岩中。

4)绿泥石化和绢云母化可作为直接铅锌矿找矿标志,其次绿帘石化、透辉石化、透闪石化、阳起石化也是重要的找矿标志。

参 考 文 献

- [1] 浙江省地质矿产局. 浙江省区域矿产总结[R]. 杭州:浙江省地质矿产局,1985.
- [2] 齐岩辛,邹霞. 浙江遂昌局下古代银矿遗址特征及综合保护[J]. 科技通报, 2011,27(3):352-358.
- [3] Chen H S, Xu B T. Isotope tracing and prospecting assessment of gold-silver deposits in Zhejiang Province[J]. Acta Geologica Sinica, 1997,71(3):293-304.
- [4] 华杰雄,陈少华,杜永生. 浙江冶岭头铅锌硫矿床成矿特征及成矿模式[J]. 地质与勘探, 2000,36(6):44-47.

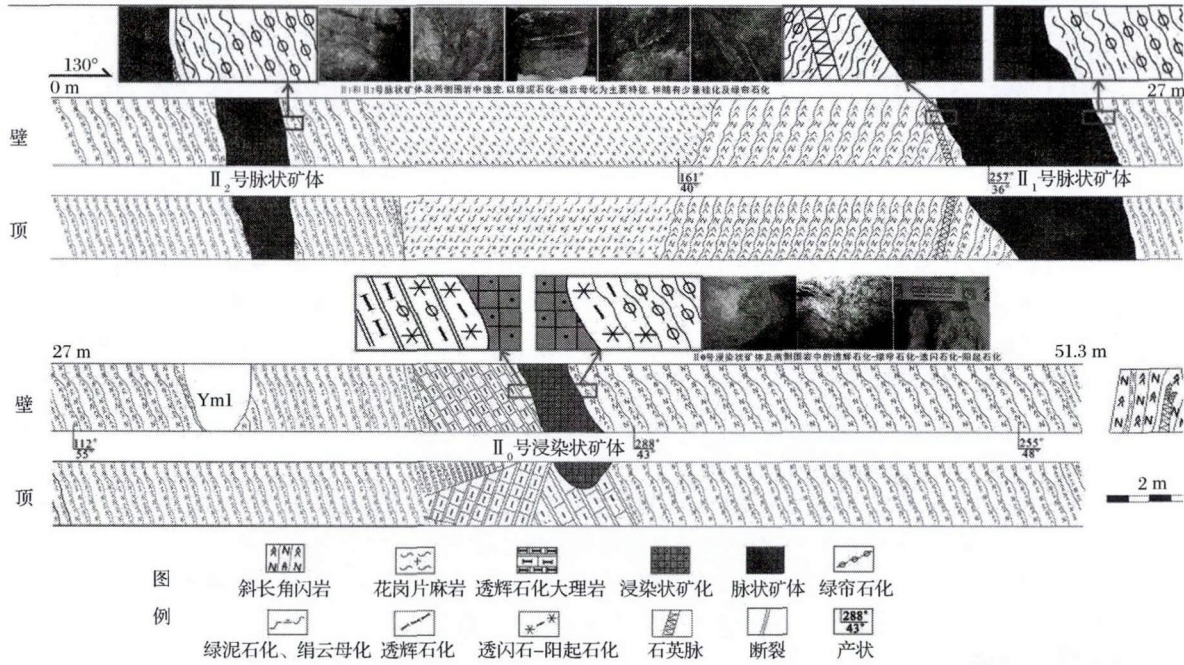


图 8 L2 线 PD₃ 中围岩蚀变与矿化关系示意图

Fig 8 The sketch map of relationship between wall rock alteration and mineralization from PD₃ in L2 prospecting line section

II₁、II₂ 号矿体上、下盘斜长角闪岩中绿帘石化较普遍,矿体附近围岩中绿泥石化、绢云母化发育;II₀ 号浸染状矿体仅出现在透辉石化大理岩与斜长角闪岩接触带,近矿体透闪石-阳起石化发育,围岩斜长角闪岩绿帘石化普遍

[5] 水涛,徐步台,梁如华,等. 中国浙闽变质基底地质[M]. 北京:科学出版社, 1998.

[6] 庄建民,黄泉祯,邓本忠. 福建省前寒武纪变质岩石地层单位划分研究[M]. 厦门:厦门大学出版社, 2000.

[7] 张达,吴淦国,狄永军,等. 闽中梅仙峰岩铅锌矿床地球化学特征及其古构造环境[J]. 地质力学学报, 2009,15(1):20-34.

[8] 兰玉琦,叶瑛,刘伟德,等. 浙闽变质带的变质建造与构造演化[J]. 浙江地质, 1988,4(1):1-10.

[9] 钱建民,濮为民,钟增球,等. 浙江遂昌治岭头筒状铅锌矿体地质特征及成因[J]. 大地构造与成矿学, 2010, 34(1):63-70.

[10] Wang S Y, Xiao Q B, Wang J G. Tectonic dynamic metallization of silver gold hydrothermal fluids in Proterozoic gneiss terrane shear zones, Suichang, Zhejiang, China[J]. Journal of Earth Science, 2001,26(1): 68-74.

[11] 吕新前,姚俭. 浙江省龙泉乌岙铅锌矿区磁异常特征研究与找矿[J]. 物探与化探, 2006,30(6):513-516, 520.

[12] 濮为民,雷英华,曾亮,等. 治岭头地区引爆型铅锌矿床地质特征[J]. 有色金属(矿山部分), 2008,60(6): 20-24.

[13] 张建. 浙江省遂昌-龙泉地区金矿成矿模式及找矿方向[J]. 地质与勘探, 1984(4):14-22.

[14] 姚书振,章传玲,许国建,等. 浙江遂昌银坑山金银矿床控矿构造研究[J]. 矿床地质, 1994,13(增刊 1): 79-81.

[15] Wang D Z, Shu L S. Late Mesozoic basin and range tectonics and related magmatism in Southeast China [J]. Geoscience Frontiers, 2012,3(2):109-124.

[16] 肖广玲,孙晓雁,王启,等. 浙东南石平川钼矿床地质特征、成矿时代及成因[J]. 地质科技情报, 2010, 29(1):74-79,85.

[17] 周俊法,钱建民. 治岭头金银矿床的成矿时代[J]. 浙江地质, 1996,12(1):60-67.

[18] 厉子龙,汪惠惠,蔡雄祥,等. 浙西北燕山期花岗质岩浆作用与银铅锌矿床特征及成矿机理[J]. 2010, 29(增刊 4):229-230.

[19] 刘崇民,马生明,胡树起,等. 火山热液型铅锌矿床岩石地球化学特征及预测指标[J]. 物探与化探, 2008, 32(2):154-158.

[20] 曹焯,熊先孝,郑厚义. 钦杭成矿带浙江段典型矿种及矿床分布总体特征[J]. 2013, 59(增刊 1):439-440.

[21] 浙江省地质矿产局. 浙江省区域地质志[M]. 北京:地质出版社, 1989.

[22] 刘小畔. 大地电磁法在浙西南某铅锌多金属矿中的应用研究[D]. 成都:成都理工大学, 2012.