

浙江上虞横塘斑岩型铜钼矿区找矿潜力浅析

张国全, 张根红, 范效仁, 吴跃峰, 杨 超

(浙江省有色金属地质勘查局, 浙江 绍兴 312000)

摘要: 浙江上虞横塘铜钼矿是燕山期岩浆侵入中元古界片麻岩中成矿的, 以往勘查显示其为—低品位小型斑岩型矿床, 铜(钼)矿化呈细脉状、网脉状、薄膜状赋存于蚀变片麻岩中。在近年的地质勘查工作中, 分析了成矿地质特征, 重新评价了该区的找矿潜力, 认为已知低品位矿体可能是典型斑岩铜钼矿床的浅部矿体, 其深边部的找矿潜力较大, 通过新一轮隐盲矿体勘查工作很有希望实现找矿突破。

关键词: 斑岩型铜钼矿床; 地质特征; 成矿潜力; 浙江上虞

中图分类号: P612; P618.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2013)01-0012-08

0 引言

近年来, 随着我国矿产资源短缺形势的加剧以及矿产勘查程度逐年提高, 地表露头矿和浅部矿愈来愈少, 勘查的难度和风险日益增加, 找寻深部隐伏矿床成为当前我国地质勘查的重要方向。众多专家提出“深部找矿”、“盲矿预测”等诸多找寻深部隐伏矿床的专门论述^{①[1-3]}。“就矿找矿”和深入勘查第二成矿深度范围(500~2 000 m)内的矿床成为共识, 且“就矿找矿”是发现新矿床、增加储量的有效途径。国内外所发现的重要矿床中, 绝大多数是在已知成矿区带以及老矿山深部(外围)再认识、再勘查的结果。如美国内华达卡林金矿带在 1987 年以前就已发现金矿床 20 余处, 探矿深度多为 100~300 m, 以低品位金矿床为主; 1987 年以后, 美国矿业公司研究成矿规律时发现浅部细脉浸染型金矿床与深部(主要为脉状)的富金矿床可能存在密切的成因联系, 它们极可能是一个完整热液成矿体系中的不同矿化部分, 属于一个有机整体, 浅部细脉浸型金矿(化)有可能只是其深部更为强烈金矿化体的衰弱相或边缘相。于是公司及时转变找矿思路, 运用物化探异常加钻探验证的方法在该矿带 300 m 以下的深

度(主要为 350~600 m)进行探矿, 先后在矿区深部发现一系列高品位大型金矿床^[3], 并认为此类卡林型金矿深部仍存在巨大的找矿潜力。可见, 开展综合研究、转变勘查思路以及增加勘查投入对于地质找矿的突破具有十分重要的促进作用。

浙江上虞横塘铜钼矿区位于浙东银铅锌多金属成矿区带附近, 于 1958 年大炼钢铁时发现。当时将地表的铁帽作为铁矿开采, 随后在铁帽之下发现了铜矿(化)体; 上世纪 70 年代, 前人分别以寻找夕卡岩型和斑岩型矿床为目标开展过浅部的评价工作, 认为该处的铜钼矿化的特点为埋藏较浅、矿化规模较大、品位低而分散, 仅为斑岩型铜钼矿床的雏形, 基本否定了其工业意义^[4-5]。近年的少量勘查工作显示该区深部花岗闪长斑岩体内存在较好斑岩型钼矿(化)体, 至钻孔底部的岩体内仍可见钼矿化, 考虑到前人钻孔深度普遍过浅、质量不高以及当时认识的局限性, 结合该区的成矿地质背景和部分矿床勘查实例, 我们认为横塘矿区浅部蚀变片麻岩中的细脉状贫矿体很可能与河南商城汤家坪、内蒙古苏尼特左旗乌兰得勒等矿床类似, 为典型斑岩矿床主矿体的上部或旁侧的矿体部分, 初步推断其深边部仍具较大的找矿前景。重新审视、评价其找矿潜力对该矿区及其附近众多矿床(点)具有积极意义。

收稿日期: 2012-08-20; **改回日期:** 2012-11-29; **责任编辑:** 余和勇

基金项目: 浙江省地质勘查局项目“浙东火山岩区银铅锌多金属成矿作用与成矿预测”(编号:[浙地勘]200960)资助。

作者简介: 张国全(1978-), 男, 高级工程师, 从事矿产地质研究与勘查工作。通信地址: 浙江省绍兴市人民中路 160 号, 浙江省有色地质勘查局; 邮政编码: 312000; E-mail: zhgq003@163.com

1 成矿地质背景

横塘铜钼矿区地处扬子古板块与华夏古板块结合部位的江山—绍兴拼贴带北东段南东侧,余姚—丽水深大断裂北段西侧附近(图 1);成矿区划位于全国 19 个重点成矿区带之一的钦杭成矿带北东段。区内除横塘铜钼矿床和吕宅—下埠头、童山湖—季岙、丁宅等铜矿(化)点外,外围尚有大齐岙、大岙银多金属矿点、沙墩铅锌矿点以及田家山、章镇、庙湾等诸多铜(多金属)矿化点围绕横塘铜钼矿床分布。

1.1 地层

矿区内主要为呈“天窗”出露的中元古界陈蔡群第四岩性段:下部为黑云母斜长片麻岩夹钙镁硅酸盐角岩、黑云角闪岩(蚀变为绢英岩),岩石普遍具有挤压现象,呈碎裂状、糜棱岩化,长英质脉及伟晶质团块发育,具显著混合岩化特征,是已探明浅部贫矿体的主要赋矿围岩;上部岩性为夕线石云母石英片岩夹钙镁硅酸盐角岩透镜体,长英质脉体较少,岩石中 $w(\text{Cu}) = 80 \times 10^{-6} \sim 150 \times 10^{-6}$, $w(\text{Pb}) = 40 \times 10^{-6} \sim 80 \times 10^{-6}$, $w(\text{Zn}) = 80 \times 10^{-6}$ 。陈蔡群的外围大面积出露中生界火山—次火山岩地层。

1.2 构造

矿区西侧的江山—绍兴拼贴带为扬子古板块与华夏古板块的分界线,为超岩石圈断裂;沿断裂带分

布有多期次的中(酸)性、超基性岩,显示出长期活动的特征。矿区东侧的余姚—丽水深大断裂北起余姚,经丽水东侧,向南延伸进入福建、广东,是余姚—海丰断裂的北东段;MT 资料显示,断裂向下延伸波及软流层的高角度低阻带,具逆冲性质;电磁资料也证实为超岩石圈断裂,倾角较陡;沿断裂出现重磁异常,两侧磁场有错位滑移和磁参数矢量变化。上述两大构造带挟持的整个狭长地带内 NE 向、NNE 向断裂密集成组、成带出现,韧性剪切带发育,并见有局部负重力异常梯度带。

区内断裂发育,NE 向、NNE 向断裂破碎带斜贯整个矿区,有一定规模,一般宽 250~400 m,由若干断裂组成,走向 $40^\circ \sim 50^\circ$,断面呈舒缓波状,局部扭曲强烈,倾向 SE 或 NW,倾角 $60^\circ \sim 85^\circ$,多期次活动和挤压特征明显,具片理化、糜棱岩化;为本区主要控岩构造,控制了区内主要斑岩体及中酸性岩脉的空间分布;部分破碎带已被胶结并具矿化现象,部分被中酸性岩脉充填;已发现断裂 28 条,其中压(扭)性断裂 16 条,张(扭)性断裂 12 条。其他如 NW 向、近 EW 向断裂主要为成矿后构造,破坏矿体。

矿区地层为陈蔡群变质岩系,呈倾向 SE 的单斜构造,一般倾向 $100^\circ \sim 150^\circ$,倾角 $40^\circ \sim 50^\circ$ 。

1.3 岩浆岩

区内燕山期侵入岩发育,主要由 2 条断续延伸长约 2 000 m、宽 100~400 m 的花岗闪长斑岩体组成,以东山、横塘、郑岙、季岙、韩宅等为主,它们在地表均呈 NE 向断续展布,以(长条状)小岩枝或岩株形式侵入变质岩中,出露面积为 $0.04 \sim 0.25 \text{ km}^2$ 。其中,东山、横塘、郑岙花岗闪长斑岩体与已发现的矿(化)体关系最为密切,推测其深部相连为同一岩体(郑岙—东山岩体中部出露较窄部位已被铜矿详查工作证实为隐伏岩体,且为已知钼矿化的主要区段);横塘岩体局部相变为石英闪长斑岩。此外,区内尚有石英斑岩($\lambda\phi\pi$)、闪长玢岩($\delta\mu$)、辉绿玢岩($\beta\mu$)等岩脉沿 NE 向、NNE 向断裂充填侵入。

2 铜钼矿(化)体特征

上世纪 70 年代,前人在矿区东部东山—郑岙一带的小岩枝浅地表找矿评价中曾发现该区矿化蚀变带具有分带性,如东山含铜斑岩自岩体边缘至围岩依次为石英—黑云母化带、石英—绿泥石化带;郑岙

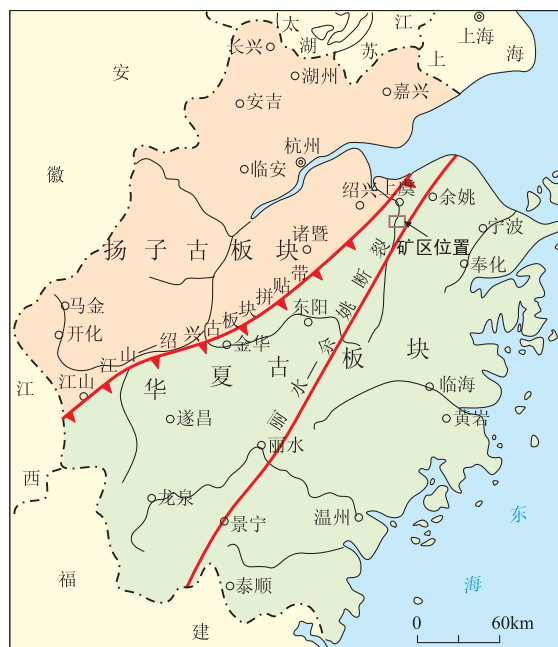


图 1 横塘铜钼矿区位置图

Fig. 1 The location map of Hengtang Cu-Mo deposit

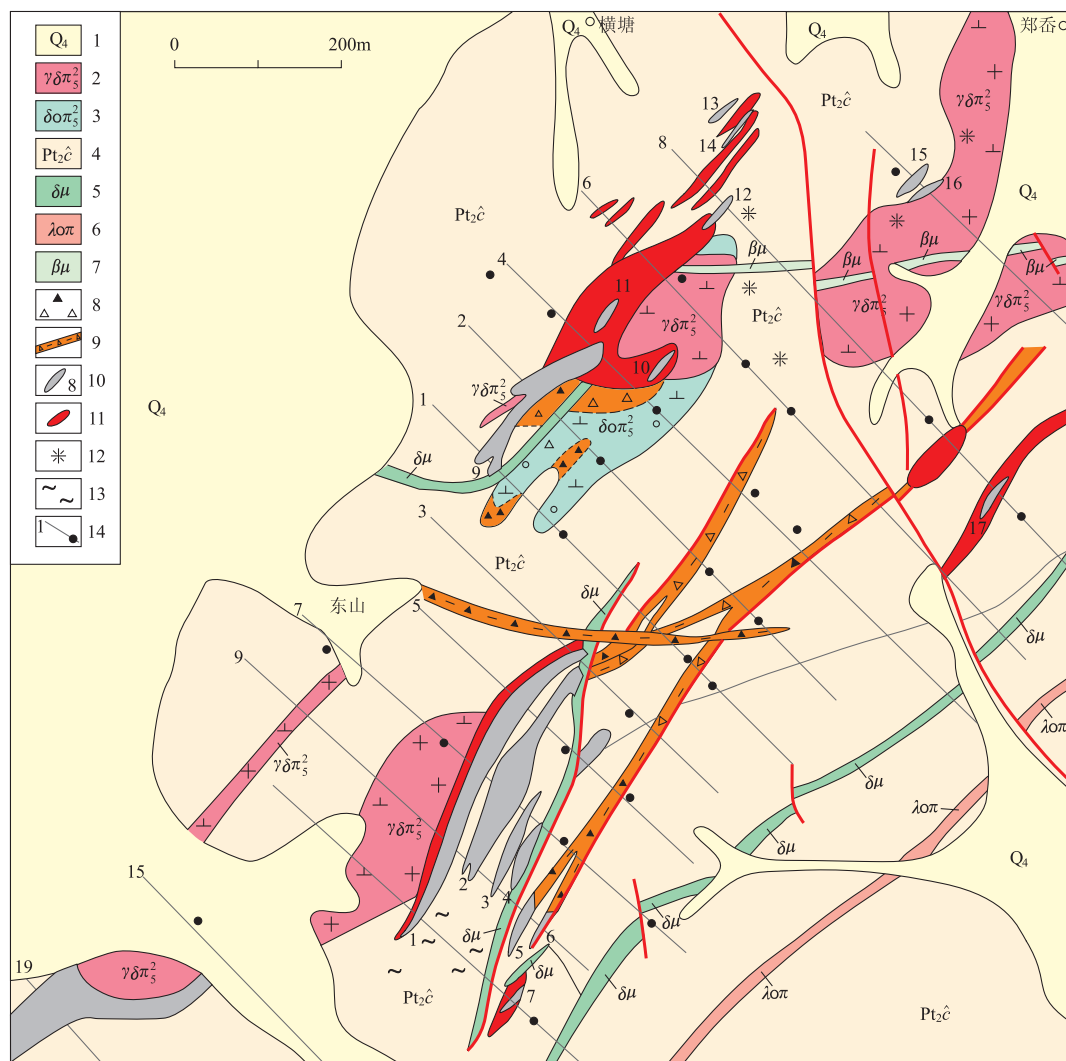


图 2 横塘矿区东山矿段地质略图

Fig. 2 Geological sketch of Dongshan domain of Hengtang Cu-Mo deposit area

1. 第四系冲积物; 2. 花岗闪长斑岩; 3. 石英闪长斑岩; 4. 陈蔡群变质岩; 5. 闪长玢岩脉;
6. 石英斑岩脉; 7. 辉绿玢岩脉; 8. 角砾岩; 9. 挤压破碎带; 10. 矿体及编号; 11. 矿化带;
12. 云英岩化; 13. 石英、绿泥石、白云母化; 14. 钻孔勘探线及编号

含钼矿化岩体自岩体中心至围岩蚀变依次为云英岩化带、石英-钾长石-绿泥石化带、石英绢云母化带、黑云母绢云母化带。铜钼矿(化)体主要分布在石英-(钾长石)-绿泥石化带内,富集于岩体前缘或上盘,具有规模大、埋藏浅的特征。矿(化)体的显著特征是呈脉状产于“天窗”内陈蔡群的裂隙及蚀变带内,即燕山期花岗闪长斑岩、石英闪长斑岩岩枝的外接触带中,少数产于 NE 向断裂带中。

前人曾在矿区东北侧圈出浅部大小不等的低品位铜矿体 17 条(图 2)、钼矿体 5 条,矿体倾向 SE 或 NW,倾角 $35^{\circ} \sim 88^{\circ}$;铜矿体主要呈不规则脉状、透镜状分布于东山岩体上盘的围岩中,长 255~763

m,厚 0.9~68.88 m;钼矿体主要呈长条状或板状产于郑岙岩体外接触带,长约 100 m,厚 3.06~25.01 m;矿体平均铜品位一般为 $0.2\% \sim 0.5\%$,矿床平均品位 0.25%;钼矿体品位一般为 $0.024\% \sim 0.049\%$,矿床平均品位 0.027%。已探获铜资源量 3.6×10^4 t,钼资源量 360 t。

最近,在郑岙岩体附近的芝麻坟山勘查工作中,在孔深 342.06~364.06 m 处,见约 22 m 厚的铜矿化体赋存于片麻岩中,铜最高品位达 0.37%,平均 0.18%(图 3a);在 571.26~586.46 m 处,见约 15 m 厚的钼矿体,赋存于岩体的外接触带即花岗闪长岩体及辉绿岩脉附近的片麻岩中,钼品位最高达



图 3 横塘矿区铜钼矿化照片

Fig. 3 Photo of the Cu-Mo mineralized in Hengtang deposit area

a. 片麻岩中的浸染状、细脉状铜矿化; b, c. (混合岩化)片麻岩中的星点状、小团块状钼矿化;

d. 片麻岩和花岗闪长斑岩中的薄膜状钼矿化; e. 花岗闪长斑岩中的小团块状钼矿化; f. 花岗闪长斑岩中的星点状钼矿化

0.32%, 平均 0.063% (图 3b, 图 3c, 图 3d); 二者之间的片麻岩中还见有 3 层厚度较小的钼矿体, 假厚度 1.5~2 m, 品位 0.035%~0.082%。自 586.46 m 以下的花岗闪长岩体中见到 4 层达边界品位的钼矿体, 岩体中最深的矿体为 675.01~676.51 m 处, 品位 0.074% (图 3e); 钻孔底部 700 m 处的花岗闪长斑岩体内仍可见部分钼矿化体 (图 3f)。

该矿区矿石矿物以黄铜矿、辉钼矿、黄铁矿为主, 辉铜矿、斑铜矿次之; 脉石矿物为石英、绢云母、绿泥石、透闪石、阳起石、硅灰石、石膏及方解石等; 黄铜矿、辉钼矿的产出形式有单细脉状、网脉状沿裂隙或片理充填于蚀变片麻岩中, 呈浸染状分布于绢云母化为主的强蚀变片麻岩中, 充填在石英、绿泥石颗粒间包裹石英、绿泥石, 与混合岩化中的石英、长石脉伴生, 赋存于蚀变斑岩的石英-钾长石脉中等。矿石为他形-半自形结构, 细脉状、网脉状、浸染状构造。矿石类型主要分为含黄铁矿-黄铜矿强蚀变片麻岩、含辉钼矿-黄铜矿碎裂蚀变片麻岩和含铜钼矿化蚀变斑岩 3 种, 前二者为浅地表矿体的主要矿石类型。

3 化探异常特征

次生晕扫面工作显示该区铜钼异常特征明显,

主要分布在东山-郑岙、韩宅-季岙两区 (图 4), 面积均分别达 2 km² 左右。 $w(\text{Cu}) = 200 \times 10^{-6} \sim 1600 \times 10^{-6}$, 有的已经达到矿化标准 (高达 2700×10^{-6}); $w(\text{Mo}) = 5 \times 10^{-6} \sim 60 \times 10^{-6}$ 。东山-郑岙矿化带元素组合主要为 Cu-Mo-Ti, 次为 Ag-Co-V; 横塘矿化带除 Cu 外, 尚含有较多 Pb, Zn, Ag, Mn。各岩层、中酸性岩石均含有一定量的 Cu, Mo, 表明本区矿床形成前的岩浆本身就具有提供成矿物质的潜力或各岩层在成矿时广泛遭受矿化影响。

4 以往工作存在的不足

上世纪不同时期, 本区的地质找矿工作重点不尽相同: 从铁矿、夕卡岩型铜矿, 逐步向斑岩型铜矿转变, 区内浅地表的铜矿勘查取得了一定的进展。但由于受当时技术条件及认识水平的限制, 矿区绝大多数钻孔深度仅 200~300 m, 钻探深度的限制造成了认识上的局限性。其一, 当时钻孔所揭露的可能仅为浅部的小岩枝, 中深部岩体内及接触带的铜、钼矿体尚未探及。其二, 单一矿(化)体或钻进回次的矿心采取率普遍低于 60%, 有的仅达 20%~30%, 这对矿(化)体的贫化作用是显而易见, 尤其对

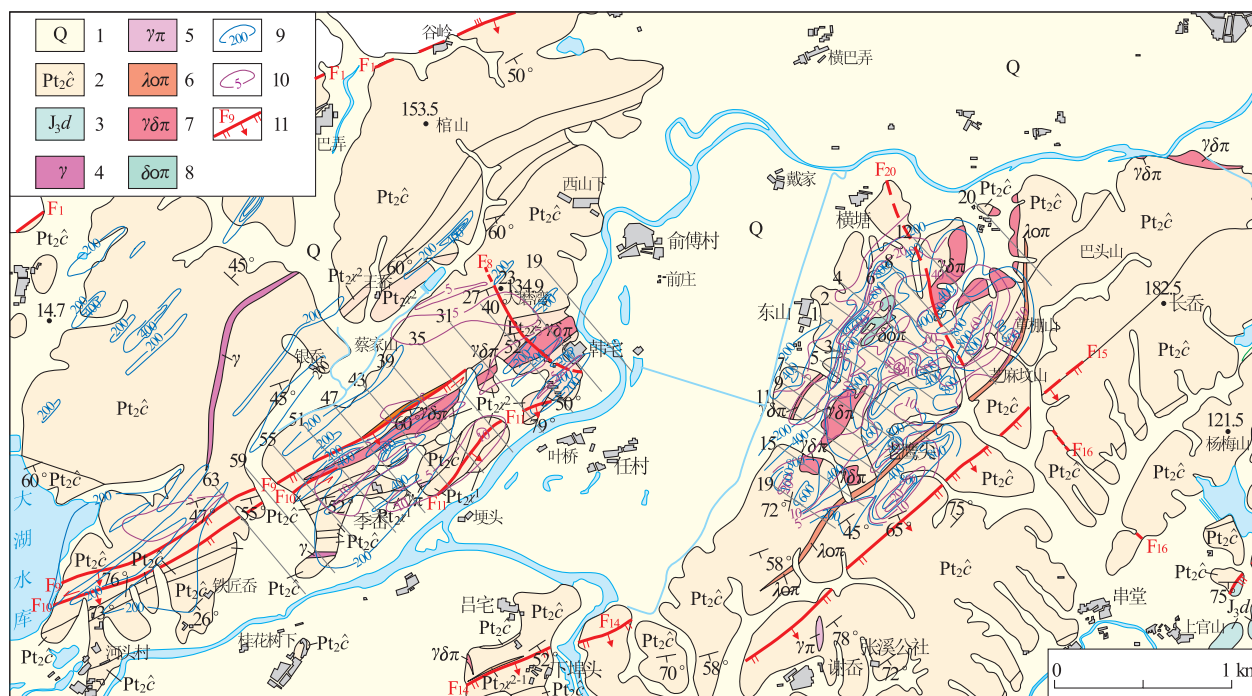


图 4 横塘矿区地质及化探异常图

Fig. 4 Geological and geochemical anomaly map of Hengtang Cu-Mo deposit area

1. 第四系; 2. 陈蔡群; 3. 上侏罗统; 4. 花岗岩; 5. 花岗斑岩; 6. 石英斑岩; 7. 花岗闪长斑岩; 8. 石英闪长斑岩;
9. 土壤地球化学测量 Cu 含量等值线(10^{-6}); 10. 土壤地球化学测量 Mo 含量等值线(10^{-6}); 11. 断裂及编号

易淋失的钼矿贫化作用更为显著;最近在前人已发现的铜矿体部位重新采用新钻探工艺验证,铜的品位普遍增加 0.1%~0.15%,初步估算矿床规模已由小型升格至中型,有望达到大型。其三,隐伏岩体内部及其接触带附近等成矿部位未引起足够的重视,前人的工作重心集中在已出露的岩枝接触带周围,对矿区中部大面积第四系覆盖区及西部呈“天窗”出露的片麻岩下部的隐伏岩体内带及接触带未开展评价工作。其四,对浅表主矿体的工程控制程度较高,但综合研究的程度有限,浅地表的低品位矿体是由于斑岩成矿能力不足,还是部分成矿热液逸散的原因等成矿理论方面的问题未能深入的研究。其五,对钼矿体未进行系统控制,多为无意间碰到的“副产品”。其六,对矿区西侧有相似成矿条件的地段(季岙—韩宅一带)仅开展了化探、地质测量等面积性工作,未进行系统的普查评价;未对周边铜矿点(如丁宅、吕宅)等进行详细勘查。

5 矿区找矿潜力

横塘铜钼矿所处的大陆边缘构造复杂,具有深

部和浅部成矿作用易于沟通、成矿物质来源丰富、热动力作用和大型构造密集且长期活动、壳幔物质循环显著、成矿构造环境多样、多种临界转换成矿动力控制、成矿作用多次叠加、岩浆活动强烈等有利的成矿因素,是成矿作用最为活跃的地带,全球大型-超大型矿床多产于大陆边缘^[6-7]。环太平洋带作为世界三大斑岩铜钼矿床最发育的成矿带之一,其中的许多大型斑岩铜钼矿床与板块俯冲产生的火山岩浆弧和活动大陆边缘的深源高侵位岩浆有关,是陆相火山与深成侵入建造中的超浅成-浅成侵入的过渡环节。我国的江西银山、内蒙古乌奴格吐山、安徽沙溪、福建钟腾、上杭铜矿沟—萝卜岭等产于环太平洋带内的斑岩铜钼矿床,均为燕山期陆相火山岩与浅成-超浅成花岗质侵入岩(花岗闪长斑岩、石英闪长斑岩等)相伴出现(与陆相火山活动同时或稍早),斑岩铜钼矿受浅成-超浅成花岗质岩体控制的特点与本矿区及浙江很多地方的基本地质特征类似,其成矿可能受附近的深大断裂或太平洋板块俯冲的影响而产生构造-岩浆活动的结果。本矿区处于环太平洋成矿域的范围,且位于扬子古板块与华夏古板块两大构造单元拼合的狭长地带内(古大陆边缘),两大 NE-NNE 向超岩石圈深大断裂能有效地沟通深

部成矿物质;燕山期岩浆浅成侵入活动能为成矿元素活化迁移提供充足的热能和成矿物质来源;岩体的内外接触带能为铜钼多金属成矿热液提供巨大的赋矿空间。因此,上述条件为本区铜、钼等多金属成矿元素的富集创造了有利的成矿地质条件。

本区与矿化关系密切的东山、横塘、郑岙等岩体的岩石化学成分和微量元素特征均显示岩石属钙碱性系列,岩性偏碱性, K_2O 和 K_2O+Na_2O 的质量分数明显偏高;在中国斑岩型铜矿床成矿岩体(K_2O+Na_2O)— SiO_2 图中,投影点集中在强碱质区与碱质区分界线附近,反映了成矿岩体属于适度富碱低钙的岩石类型,与我国斑岩铜矿(铜厂、富家坞、铜厂峪)的含矿岩体特征相似^[8]。花岗闪长斑岩体中Cu、Mo元素质量分数较高,分别为 $180 \times 10^{-6} \sim 300 \times 10^{-6}$ 和 $3 \times 10^{-6} \sim 6 \times 10^{-6}$,为同类岩浆岩平均值的7~13倍和3~6倍^[4];蚀变斑岩中 $w(Cu)$ 可高达 $1\ 200 \times 10^{-6} \sim 2\ 700 \times 10^{-6}$;原生黑云母和热液黑云母的 $w(Cu)$ 分别为 350×10^{-6} 和 520×10^{-6} ;黄铁矿中的 $w(Cu) = 507 \times 10^{-6}$, $w(Mo) = 266 \times 10^{-6}$ ^[8]。因此,高金属含量的岩体可能与成矿热液互为“母子”或“兄弟”关系,其中及附近极具找矿前景。

前人曾据铜钼矿(化)体主要赋存于蚀变片麻岩等特征认为本矿区发育的片麻岩片理和裂隙渗透性强,成矿热液因无良好封闭条件易产生逸散而难以集中,故认为其仅具斑岩型矿床的雏形,基本否定了其工业意义。然而,近年来新的大型矿床勘查的经验表明,前期如发现少量矿化体产于裂隙发育的片麻岩中,并不能断定岩体内外无工业矿体。例如,上世纪90年代以前就已发现河南汤家坪斑岩体和斑岩型钼矿化的信息,2004~2005年,河南省地调三队于斑岩体中心和边部钻探验证发现了巨厚的钼矿体,从原有的矿点一举突破为大型矿床;矿化特征显示,该矿床的围岩为各种裂隙发育的元古宇片麻岩,但除少量钼矿(化)体产于片麻岩中外,绝大多数矿体均局限于斑岩体内部^[9-10]。另一实例是河北安妥岭钼铜多金属矿床:上世纪80年代,天津华北地质勘查总院就发现安妥岭存在较好的钼(铜)矿化信息,此后陆续投入了大量地质、物探和化探工作,由于环绕岩体外接触带的太古宇片麻岩中有部分矿化显示,且有不错的化探异常,因此绝大部分钻探工作都针对岩体的外接触带布置,但一直未能获得显著的找矿进展;2006年在第二轮找矿工作中,钻孔的布设主要由接触带转向岩体内部,最终在岩体内部

及其外接触带勘探出厚大矿体^[10-13]。上述实例的共同特点是新岩体侵入老地层中,岩体出露的面积较小,围绕岩体的化探异常较好,老地层中有少量矿(化)体显示,前期在化探异常较好的岩体外接触带均未发现成规模的矿体;此后调整思路主要在岩体内部开展钻探验证,终于勘查出最主要的工业矿体。此类矿床的成功勘探表明,片麻岩中发育的裂隙不会成为其附近形成大型矿床的阻碍,矿床形成的直接因素是与成矿热液互为“母子”或“兄弟”关系的中酸性岩体。再如黑龙江鹿鸣、安徽金寨沙沟坪以及内蒙古卓资大苏计等钼矿床也都是在花岗质岩体内找到的^[14-17]。横塘矿区主要的隐盲矿体或许与上述矿床相似,本次勘探资料显示斑岩体内部较好的钼矿化无疑增大了其深边部隐伏矿体的找矿潜力。

6 工作建议

由上述成矿地质特征及讨论可推测,前人探获的浅地表低品位矿体可能仅为本区的次要矿体,主矿体可能在矿区深部的隐伏岩体内及外接触带(尤其是内接触带)附近,应加大矿区深部隐伏岩矿体的研究和勘查力度。

(1)加强对矿化较好的郑岙岩体及附近的研究、勘查工作。同时综合评价丁宅村南西的矿化点:在其附近的河边,花岗闪长斑岩体的内外接触带发现较好的蚀变矿化,矿化以孔雀石化、黄铁矿化、黄铜矿化为主,次为斑铜矿化;蚀变为硅化、绢云母化、绿泥石化、黑云母化等;接触带附近有宽约1m的破碎带,原生晕 $w(Cu) > 10\ 000 \times 10^{-6}$, $w(Mo) = 120 \times 10^{-6}$ ^[5]。

(2)寻求矿区中部第四系覆盖区的找矿突破。如在前庄—任村一带开展重、磁、电等物探工作,确定第四系之下的隐伏岩体及可能的矿化异常,并选择有利部位实施钻孔验证。由于燕山期岩浆岩的密度低于本区中元古界陈蔡群片麻岩,区域性带状低重力异常梯度带通常为基底断裂,深部岩浆易于沿构造带上侵,矿区内的负重力异常梯度带很可能是第四系之下隐伏岩体和构造的物探显示。隐伏斑岩体的顶部及其接触带在岩体成岩时冷凝收缩形成裂隙带,在断裂活动中易形成构造薄弱带,成为矿液运移、富集的有利地段;侵位于陈蔡群中的小岩枝附近发育有蚀变和矿化,说明此区隐伏岩体附近具有找矿潜力。已知的浅部片麻岩中脉状、网脉状低品位

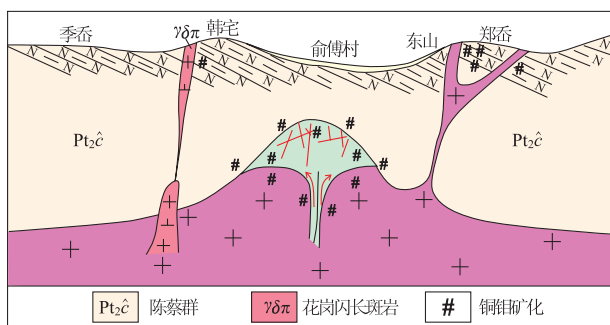


图 5 横塘矿区推测隐伏岩体示意图

Fig. 5 The sketch of the inferred concealed intrusion in Hengtang Cu-Mo deposit area

铜钼矿(化)体推断为成矿主岩体旁侧的岩枝侵位形成的。还有一种可能的模式:矿区的主期成矿之后,又有残浆形成小岩枝,并形成矿化,即矿区存在 2 次热液成矿,早期形成主要的铜钼矿床,晚期形成地表浅部变质岩中及斑岩脉体中的脉状低品位铜钼矿体。当然,这一模式构想还有待在地质勘查和研究中证实(图 5)。

(3) 矿区西侧韩宅—季岙一带的勘查与评价。该区有一定的化探异常显示,已发现季岙附近岩石局部有较强的硅化、绢云母化、水云母化,有黄铁矿、孔雀石、黄铜矿及微量斑铜矿等矿化现象;在浅井 11 m 深处的斑岩中见到较好的矿化蚀变,矿化主要有孔雀石、黄铁矿和黄铜矿,蚀变为硅化、绢云母化、水云母化等,井底刻槽样 $w(\text{Cu}) = 0.28\%$ 。该区靠近大湖水库,而大型水库往往是断裂所在的位置或是断裂交汇的部位,因此该带应具备一定的找矿潜力。

(4) 前人曾在铁矿普查时,发现吕宅一下埠头一带发育孔雀石、磁铁矿、褐铁矿等矿化,近年的化探资料证实,大部分样品中 $w(\text{Cu}) = 0.01\% \sim 0.09\%$,高的达 0.2% 左右;探槽中发现 1 条水平厚度为 2.2 m, $w(\text{Cu}) = 1.4\%$ 的矿体^[5]。所以,应深入评价该地段的蚀变与矿化。

注释:

① 赵鹏大. 对深部找矿问题的几点看法. 全国深部找矿工作研讨会上的报告. 2007.

参考文献:

- [1] 翟裕生, 邓军, 王建平, 等. 深部找矿研究问题[J]. 矿床地质, 2004, 23(2): 142-149.
- [2] 叶天竺, 薛建玲. 金属矿床深部找矿中的地质研究[J]. 中国地质, 2007, 34(5): 855-869.
- [3] 施俊法, 唐金荣, 周平, 等. 隐伏矿勘查经验与启示——从《信息找矿战略与勘查百例》谈起[J]. 地质通报, 2008, 27(4): 433-450.
- [4] 桂林冶金地质研究所. 浙江横塘斑岩铜(钼)矿化的地质、地球化学控制因素[R]. 桂林: 桂林矿产地质研究院, 1978.
- [5] 浙江省冶金地质大队. 浙江横塘斑岩铜矿区详查评价地质报告[R]. 绍兴: 浙江省有色地质勘查局, 1978.
- [6] 翟裕生, 邓军, 汤中立, 等. 古陆边缘成矿系统[M]. 北京: 地质出版社, 2002.
- [7] 裴荣富, 李进文, 梅燕雄, 等. 中国大陆边缘构造属性与超巨量金属工业堆积[J]. 高校地质学报, 2007, 13(2): 137-147.
- [8] 浙江省区域地质调查大队. 平水幅、丰惠幅 1:5 万区域地质调查报告[R]. 杭州: 浙江省地质矿产局, 1990.
- [9] 杨泽强. 河南商城县汤家坪钼矿辉钼矿铼-钨同位素年龄及地质意义[J]. 矿床地质, 2007, 26(3): 289-295.
- [10] 罗照华, 卢欣祥, 刘翠, 等. 岩浆热液成矿理论的失败: 原因和出路[J]. 吉林大学学报, 2011, 41(1): 1-11.
- [11] 张强, 张晓, 朱凤丽, 等. 河北省涞水县安妥岭钼矿床地质特征及成因探讨[J]. 地质调查与研究, 2009, 32(1): 34-40.
- [12] 梁涛, 樊秉鸿, 罗照华, 等. 安妥岭钼矿的发现及区域找矿意义[C]// 深部地质过程与成矿预测暨深部找矿新技术新方法高级研讨会论文集. 2009: 76-78.
- [13] 张道忠. 河北省安妥岭钼(铜)矿成矿条件与找矿远景研究[J]. 地质与勘探, 2012, 48(1): 85-92.
- [14] 时永明, 崔彬, 贾维林. 黑龙江省铁力市鹿鸣钼矿床地质特征[J]. 地质与勘探, 2007, 43(2): 19-22.
- [15] 张怀东, 史东方, 郝越进, 等. 安徽省金寨县沙坪沟斑岩型钼矿成矿地质特征[J]. 安徽地质, 2010, 20(2): 104-108.
- [16] 孟祥金, 徐文艺, 吕庆田, 等. 安徽沙坪沟斑岩钼矿锆石 U-Pb 和辉钼矿 Re-Os 年龄[J]. 地质学报, 2012, 86(3): 486-494.
- [17] 沈存利, 张梅, 于玺卿, 等. 内蒙古钼矿找矿新进展及成矿远景分析[J]. 地质与勘探, 2010, 46(4): 561-575.

Prospecting potential analysis of Hengtang porphyry Cu-Mo deposit in Shangyu, Zhejiang

ZHANG Guoquan, ZHANG Genhong, FAN Xiaoren, WU Yuefeng, YANG Chao

(Zhejiang Geological Exploration Bureau for Non-ferrous Metals, Shaoxing 312000, Zhejiang, China)

Abstract: The Hengtang Cu-Mo deposit in Shangyu area of Zhejiang Province was formed by intrusion of Yanshannian magma into Proterozoic gneiss. Previous exploration results indicate that it is a small low-grade porphyry-type deposit, and Cu-Mo mineralization occurs generally in altered gneisses as veinlet, stockwork and membrane. Based on regional geology, deposit geology and recent exploration an initial analysis on prospecting potential of this deposit was made in the paper that the low-grade ore bodies may be the shallow ore bodies of typical porphyry Cu-Mo deposits and concealed ore bodies may occur to depth and in surrounding of the existing Hengtang deposit. There exists the probability of prospecting breakthrough during a new round exploration.

Key Words: porphyry Cu-Mo deposit; geological characteristics; ore-forming potential; Shangyu in Zhejiang province

《地质找矿论丛》网站及投稿系统将正式运行

为了提升《地质找矿论丛》刊物运行方式,适应新时期期刊办刊方式的变化,使期刊更好地为作者和读者服务,《地质找矿论丛》的期刊网站自 2013 年 3 月份开始正式运行,同时开通网上投稿及查询系统。欢迎各位作者、读者登陆使用。

目前已经运行的系统中,作者可以网上投稿、下载修改稿件的一般要求,浏览和下载刊物创刊以来所有文章的论文题录和 PDF 全文。下一步准备继续完善专家网上审稿系统、网上订阅等内容,更好地为广大读者、作者做好服务工作。

《地质找矿论丛》的网址:<http://dzzklc.cnjournals.cn/>

欢迎各位作者浏览《地质找矿论丛》网站,使用本刊的投稿系统,并欢迎提出改进的建议(E-mail:luncong@163.com),以便我们进一步完善整个系统。有些作者尚不习惯网上投稿的方式,《地质找矿论丛》编辑部近期仍将接收 E-mail 来稿,如果您的投稿没有回复请打电话(022-84283083)及时通知我们,以免耽误刊发日期。

《地质找矿论丛》编辑部