

安徽铜陵隆起北缘的成矿作用特征及找矿潜力

许卫, 丁希国, 吴礼彬, 王克友, 丁宁

(安徽省地质调查院, 安徽 合肥 230001)

摘要:安徽铜陵隆起北缘是指铜陵矿集区与繁昌火山岩盆地之间的过渡地段, 近年来地质找矿工作取得了明显的进展, 在总结该地区的成矿作用特征的基础上, 认为铜陵隆起自然向北东延伸, 在繁昌火山岩盆地下部存在寻找铜陵式铜金(铁)矿床的可能性, 分析了地质找矿潜力。

关键词:铜陵隆起北缘;成矿作用;安徽

中图分类号: P612

文献标志码: A

0 引言

安徽铜陵隆起北缘是指铜陵矿集区与繁昌火山岩盆地之间的过渡地段, 近年来地质找矿工作取得了明显的进展, 先后发现了南陵姚家岭铜铅锌矿、朱家冲铜矿、南陵牛山金矿等, 中央地质勘查基金项目在铜陵白牡岭一带也发现了白牡岭铅锌矿等。本文在总结该地区的成矿作用特征的基础上, 分析地质找矿潜力和方向, 供参考。

1 区域地质背景

长江中下游地区地处华北陆块、大别山造山带、扬子陆块三个构造单元的结合部位, 地质构造极为复杂, 矿产资源十分丰富, 数十年的地质工作表明, 长江中下游地区是一以铜(金)、铁、硫等矿产为主的成矿带, 著名的铜陵铜矿矿集区、宁芜铁硫矿矿集区、庐枞铁(铜)硫矿矿集区即位于中国东部的长江中下游成矿带的中段。

区内主要出露志留纪-三叠纪地层, 以及晚侏罗世-早白垩世火山-沉积岩系, 后者主要分布于繁昌小型火山岩盆地中。选区在地质构造位置上处于铜陵大型“S”型断裂、褶皱带的北部, 其总体构造线为北东向为主, 次为北西西向(图1)。以北东向

铜官山倾伏背斜、顺安复向斜、天屏山-舒家店背斜、新屋里向斜等一系列隔挡式褶皱构成了区内大型复式褶皱带, 在次级褶皱的南东翼地层多发生倒转, 且北东转折端部位多被断裂岩体所破坏, 背、向斜核部多为燕山期侵入体产出部位。区内北东向和近东西向断裂发育, 北东向断裂多产于褶皱区内志留纪-三叠纪地层, 以及晚侏罗世-早白垩世火山-沉积岩系内, 后者主要分布于繁昌小型火山岩盆地中。北东向断裂多为产于褶皱的翼部的顺层断裂; 而北西西向断裂为深层次断裂, 控制了中生代火山岩盆地、岩体的形成位置。在铜陵断隆区内, 中生代侵入岩以中酸性中-浅成侵入体为主, 主要岩体有铜官山、凤凰山、沙滩角、舒家店、桥头杨、新桥头等, 为一套同熔型高钾钙碱性系列岩石, 岩石组合有闪长岩-石英闪长岩-花岗闪长岩及石英二长闪长岩、花岗斑岩等, 同位素年龄主要集中于137~141Ma。

2 典型矿床特征

2.1 白牡岭铅锌矿

发现了两层矿化蚀变带, 即: ①沿泥盆纪与石炭纪地层之间的层间破碎带中发育的矿化带, 地表所见主要为氧化矿石, 呈铁(锰)帽产出, 以褐铁矿为主, 次为镜铁矿、赤铁矿、针铁矿等, 局部见有方铅矿、闪锌矿等。②沿二叠纪孤峰组层间发育的

收稿日期: 2011-5-4

作者简介: 许卫(1967-), 男, 安徽怀宁人, 高级工程师, 现从事区域地质与矿床地质研究工作

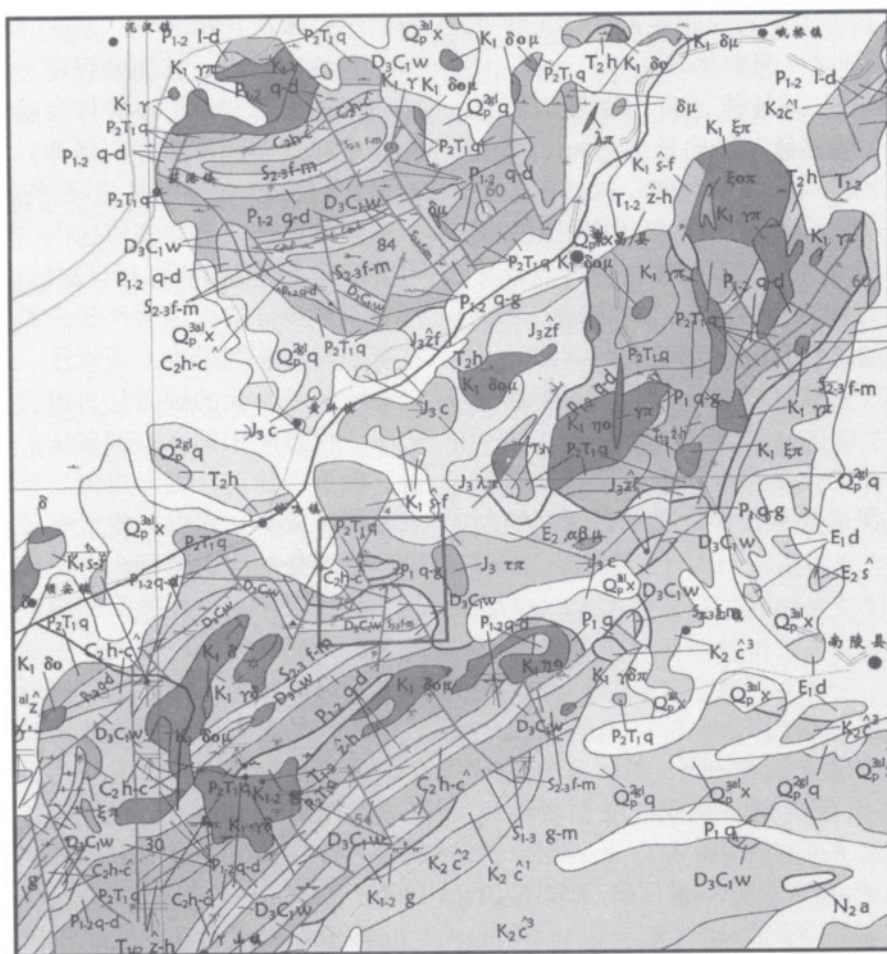


图1 铜陵隆起北缘区域地质图

Fig.1 Regional geological map of north rim of the Tongling uplift

含铁锰重晶石破碎带中的矿化蚀变带,地表所见主要为氧化矿石,呈铁(锰)帽产出,以褐铁矿为主,次为镜铁矿、赤铁矿、针铁矿等,局部见有方铅矿、闪锌矿等,脉石矿物为重晶石、方解石等,尤其是较多的重晶石呈脉状、似层状及不规则状产出为特征。

2.2 南陵姚家岭铜铅锌矿

该矿是近年来在铜陵矿集区内地质找矿的一大突破:在繁昌火山岩盆地边缘,于火山岩下发现隐伏的铜铅锌矿体,主要呈透镜体状、脉状赋存在隐爆斑岩体内大理岩捕虏体的上下接触带及层间裂隙和角砾状花岗闪长斑岩中,矿带长约1000余米,宽约400m以上,发现铜、铅、锌、硫、金等各种矿石类型的矿体38个,其中铜矿体9个,铅、锌(金、银)矿体19个,硫矿体9个,金矿体1个。矿体长125~650m,延深一般100~300m,最大延深550m,厚一般1~6m,最厚达23.22m。已经探明锌、金为大型矿床,铅、铜为中型矿床。

2.3 朱家冲铜矿

经初步查实,朱家冲背斜两翼都见到了层控矽卡岩型铜矿体,矿体呈层状,南西部矿体倾向南西,倾角 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$,东北部矿体倾向北东,倾角 $20^{\circ} \sim 25^{\circ}$,矿体赋存在泥盆系五通组上段石英砂岩与石炭系下统黄龙组界面矽卡岩中,层位稳定。已控制的规模为小型,预计达中型以上。

2.4 南陵牛山金矿

该矿于火山岩中发现的,矿化赋存在强蚀变的花岗闪长斑岩体内,圈定了5层矿(化)体,总厚17.26m,品位 $\text{Au} 0.95 \sim 4.0 \text{g/t}$, $\text{Cu} 0.1\% \sim 0.53\%$,似斑岩型矿化,这不仅是在新地区找矿进展,也是找矿新类型的进展。另在火山岩的下伏五通组顶部发现视厚7.26m、平均品位 $\text{Pb} 1.95\%$ 、 $\text{Zn} 0.67\%$ 的铅、锌矿化,也是今后一个重要的找矿线索。

2.5 铜陵叶山铁矿

矿区内发现有两层矿化,一是位于石炭纪底部矿化带,二是沿二叠纪孤峰组底部的矿化带,圈定

两个矿体,编号分别为I(石炭纪底部矿体)、II(二叠纪孤峰组底部矿体)号矿体。

I号矿体:呈北东向延伸,顶、底板岩石稳定,产状近似顺层。较连续,走向长约450m,厚度5.12~3.86m,比较稳定,品位Fe28.20%~60.70%,平均品位50.46%~54.63%,近地表由于氧化作用而品位较低,往深部则有厚度加大、品位变富的特点。II号矿体:呈北东向延伸,顶、底板岩石稳定,产状近似顺层,走向控制长约350m,厚度5.13~4.43m,比较稳定,品位Fe29.98%~43.06%,具西贫东富的特点。

根据物探结果、矿化富集规律等,推测该矿化体向东、西两侧及深部均有延伸,尤其是深部的延深可能规模较大。

3 成矿作用

3.1 成矿地质条件

地层:主要控矿地层为 T_{1n} 、 P_{1q} 、C等层位,与铜陵隆起区的控矿层位基本一致,根据区内矿床的赋矿层位及岩性组合研究,其控矿主要岩性组合为:(1) D_3w - C_{2+3} 的砂页岩-白云岩-灰岩组合;(2) P_{1q} - P_{1g} 的砂页岩-沥青质灰岩-硅质岩-灰岩-硅质岩组合;(3) P_2l - P_2d 的砂页岩-硅质灰岩(白云质灰岩)-硅质页岩组合;(4) T_{1y} - T_{1h} 的钙质页岩-灰岩-条带状灰岩-钙质页岩组合等。

铜陵地区不同地层的赋矿特征有明显的差异:志留纪地层中以斑岩型、热液型矿化为主,主要矿种为硫铁、铜、金;层控热液叠改型矿床仅发育石炭纪地层中,主要矿种为硫铁、铜、金,其次为银、铁;矽卡岩型矿化发育于石炭纪、二叠纪、三叠纪等碳酸盐岩地层建造中,主要矿种为硫铁、铜、金,其次为银、铁、铅锌;热液型矿化以铅、锌、锰为主,铜、银、金次之。

不同类型的沉积间断面一般是岩相、岩性突变界面,也是地层中最重要的储矿部位,以 D_3C_1w / C_2h 和 T_1/T_2 界面最为重要,其中 D_3C_1w / C_2h 既是硅钙岩性界面,又是陆海相突变界面,不仅为层间滑脱构造变形提供良好条件,为矿化提供有利的赋矿空间,而且因其化学组分复杂,且由于 $C_{2+3}c$ 含膏盐白云岩具有熔点低的特点,经构造变形或热变质作用易构成地层中的薄弱带,加之pH值EH值等亦不均一的多相地球化学环境,在含矿热液的作用下,易导致成矿元素的交代沉淀与聚集。

岩浆岩:铜陵地区岩浆活动十分强烈,地表出

露的小岩体约有70多个,多呈中-浅成相产出的小岩体、岩枝或岩墙,其剥蚀程度较浅。从地表小岩体展布形态来看,单个小岩体长轴呈北东、北北西、北北东和近南北等多方向延伸,主要岩石组合为辉石二长闪长岩-花岗闪长岩-石英二长岩-二长岩。近年精确的同位素定年证明区内与成矿有关的侵入岩主要形成于晚侏罗世(145~137Ma),为一套高钾钙碱性岩石系列。依据围岩性质的差异,其成矿特征也有所不同,若围岩为上石炭统、下二叠统、下一中三叠统等易交代的碳酸盐岩组合时,形成矽卡岩型矿床(代表矿床铜官山铜矿床);围岩为志留系砂岩、砂页岩建造,则形成斑岩型矿床(代表矿床舒家店铜矿床);而以新桥大型硫、铜、金矿床为代表的层控叠加改造型铜金等矿床,是在原始沉积的基“矿胚层”上,经燕山期热液叠加改造形成的,此类矿床矿种多,规模大,多赋存于上石炭统碳酸盐岩层与底板为上泥盆统碎屑岩之间界面上。在离岩体较远的地方则形成热液型矿床,如白牡岭铅锌矿。研究区一带的岩石类型为石英闪长岩和花岗闪长岩类钾钠比 >0.6 ,铜含量 $>40\mu g/g$,同时成矿岩体规模一般 $1\sim 3km^2$,是有利的成矿岩体(毛建仁等,1990)。

构造:岩浆活动和成矿作用是构造运动结果之一,大多数岩体的侵入和与其有关的成矿作用不可避免地受到构造运动的制约,因此岩体和矿体的产出形态和空间分布均受构造的控制。

多方向层间滑脱构造的相互复合是控制本区“多层楼”矿床的主要控矿形式。本区北东向的层间滑脱构造普遍发育,在滑脱构造形成后期又受到东西向褶皱的叠加作用。东西向褶皱叠加后也会导致南北向的层间滑动,因此两个方向的滑脱作用导致褶皱的层滑空间增大,利于矿液的运移及沉淀。进而出现多层成矿空间,在铜官山、狮子山及新桥矿田中都有此种类型的矿床(吴淦国等,2003)。

具体到矿床,其控矿构造又各具特色,白牡岭铅锌矿的层间滑脱构造的样式以铲式为主,较为单一。叶山铁矿则在层间断裂带与东西(北西西)向次级叠加褶皱的轴部形成有利的控矿空间。药园山接触交代矽卡岩型铜矿床是岩体接触带与断裂或成矿前断裂复合控矿类型。牛山金矿表现为断裂与层间滑动构造复合控矿类型。新桥滑脱构造因其发育在先存构造部位的不同,其构造形式也不尽相同,大体可分为四种类型:铲式剥离断层;前压后张式滑覆断层;阶梯式正断层系;地垒式背向滑脱构造

(周竞平,1994)。

3.2 矿床类型

层控热液叠改型矿床:代表性矿床为新桥铜硫金矿。

中低温热液充填交代一斑岩型矿床:这一成矿类型的矿床是近年在本地区发现的(蒋其胜等,2005),典型矿床为姚家岭铜铅锌矿床。姚家岭铜铅锌矿床位于戴公山倒转背斜北东段之北西翼,铜铅锌矿体主要呈透镜状、脉状赋存在隐爆斑岩体内的大理岩俘虏体的上下接触带及层间裂隙和角砾状花岗闪长斑岩中。矿床成因类型主要为中低温热液充填交代。

斑岩型矿床这一成矿类型的矿床在铜陵地区不多,典型矿床有舒家店斑岩铜矿床。舒家店斑岩铜矿床位于舒家店背斜轴部,矿体主要赋存于蚀变辉石闪长岩、闪长岩中。

(层控)热液型矿床:白牡岭铅锌矿、叶山铁矿等。矿(化)体发育于沉积(滑脱)构造带中,呈似层状产出。

4 讨论

4.1 关于铜陵北缘的边界

过去不少学者认为是不规则边界,由断裂围限(黄定华等,2004),一般其成矿作用也仅局限于隆起内部。从目前看,笔者认为不成立。认为是隆起与凹陷分划性边界的九榔断裂带,据野外观察分析,在地表零星露头可见断裂带的迹象,主要为强烈的破碎带和岩层内的剪切褶曲,从剪切指向标志,断裂地表应为断面倾向南的逆断层。沿断裂带两侧岩浆作用有着显著的差异:断裂南侧的铜陵地区,燕山期形成近东西向岩浆岩带,为一套高钾钙碱性浅成侵入体,缺少对应的火山岩;而断裂的北侧繁昌地区主要为一套橄榄安粗岩系列火山岩及其对应的侵入岩,晚期出现“双峰式”火山岩,并出现狮子山、磨山、蝌蚪山等一系列火山机构。但这种现象掩盖了铜陵隆起向北延伸的事实,繁昌火山岩盆地是后期形成的近东西向的凹陷盆地,而早期形成的铜陵隆起向北缘是渐变的,主要的褶皱构造一直是向北东延伸,亦即铜陵隆起向北侧是逐渐过渡的,这种现象在火山岩盆地东南边缘的姚家岭-犀牛山-团山一带表现最为明显,其主要成矿作用是高钾钙碱性系列岩浆岩侵入到石炭纪—三叠纪的有利控矿层位中,含矿热液发生交代作用,在有利的

控矿构造部位富集成矿。即使在火山岩盆地内部的牛山一带,其主要的成矿层位仍然是泥盆纪五通组顶部,成矿作用的样式基本类似于隆起内部,只不过叠加了火山成矿作用而已。在火山岩盆地内部的东冲、牧家冲一带,也见有三叠纪南陵湖组零星出露,构成火山岩盆地基底的构造仍然是隆起区的北东延伸。

4.2 找矿潜力分析

在地层、构造条件均已具备的情况下,岩浆岩的发育是控制着成矿的关键因素,从已有的资料分析,在铜陵隆起的北缘不甚发育隆起内部的大规模岩浆岩,仅在姚家岭一带较为发育,这也证明了岩浆作用与成矿作用的密切相关。但深部是否发育成矿岩体,值得深入探讨。近年来在该地区完成的一些高精度磁法测量及以往磁法资料的数据处理结果(安徽铜陵白牡岭地区铅锌矿普查及安徽省矿产资源潜力评价等项目资料,未公开),认为在繁昌火山岩盆地隐伏有中酸性岩浆岩,但是否为成矿岩体及其成矿作用如何,尚有待进一步验证。

铜陵隆起北缘已知的矿床成因类型主要有(层控)热液型、成矿热液叠改型、斑岩型等,由于成矿岩体不发育,在浅表以(层控)热液型矿化为主,近岩体部位,则发育层控热液叠改型-矽卡岩型矿化,依据围岩的不同及在深部则见有斑岩型矿化。值得探讨的是叶山铁矿,其矿石为镜铁矿,类似于繁昌地区的铁矿床,而不同于铜陵隆起内部的铁矿床,成因类型归于(层控)热液型。在大明一带见铁锌矿床组合,虽然这些矿床的规模较小,但其具有明显的过渡特点。

目前该地区的勘探深度一般较浅,仅姚家岭矿床等局部达千米。从潜力评价预测的成果看,该地区分布有多个A级最小预测单元,且在火山岩盆地边缘、内部也有分布,与前述不谋而合,说明该地区的找矿潜力仍然较大。

谨以此文庆贺常印佛院士80华诞暨从事地质工作60年!

参考文献:

- [1] 常印佛,刘湘培,吴言昌.长江中下游铜铁成矿带[M].北京:地质出版社,1991
- [2] 常印佛,唐永成,邢风鸣,等.安徽沿江地区铜金多金属成矿预测研究.“八五”国家科技攻关计划专题成果报告[R].1995.
- [3] 储国正,李东旭,黄许陈,等.安徽铜陵地区成矿控制因素

- 的探讨[J]. 安徽地质, 1995, (1): 47~85.
- [4] 杜建国, 等. 安徽沿江地区燕山期火成岩成矿地质背景[J]. 地学前缘, 2003, 10(4): 551~560.
- [5] 黄定华等, 铜陵矿集区“拖带”凹陷与无规边界形成机理的流变实验研究[J]. 地学前缘, 2004, 11(1): 161~167.
- [6] 黄崇轲, 白冶, 朱裕生, 等. 中国铜矿床(上册)[M]. 北京: 地质出版社, 2001.
- [7] 刘文灿, 高得臻, 储国正, 等. 安徽铜陵地区构造变形分析成矿预测[M]. 北京: 地质出版社, 1996, 1~131.
- [8] 吕庆田, 侯增谦, 赵金花, 等. 深地震反射剖面揭示的铜陵矿集区复杂地壳结构形态[J]. 中国科学(D辑), 2003, 33(5): 442~449.
- [9] 蒋其胜, 韩长生, 黄建满. 姚家岭铜铅锌矿床地质特征及成因探讨[J]. 安徽地质, 2005, (4): 265~269.
- [10] 毛建仁, 等. 长江中下游中酸性侵入岩与成矿[M]. 北京: 地质出版社, 1990.
- [11] 唐永成, 邢风鸣, 储国正, 等. 安徽沿江地区铜金多金属矿床地质[M]. 北京: 地质出版社, 1998.
- [12] 邢风鸣. 安徽沿江地区岩浆岩的深部构造信息[J]. 中国区域地质, 1998, 17(2): 195~200.
- [13] 吴淦国, 张达, 臧文拴. 铜陵矿集区构造滑脱与分层成矿特征研究[J]. 中国科学(D辑), 2003, 33(4): 300~308.
- [14] 周竞平, 吴淦国, 许国建. 安徽铜陵新桥矿田滑脱构造及其控矿规律[J]. 矿床地质, 1994, 13(s1): 90~92.

METALLOGENIC FEATURES AND ORE PROSPECTING POTENTIAL AT THE NORTH RIM OF THE TONGLING UPLIFT, ANHUI

XU Wei, DING Xi-guo, WU Li-Bin, WANG Ke-you, DING Ning

(Institute of Geological Survey of Anhui Province, Hefei, Anhui 230001, China)

Abstract: The north rim of the Tongling uplift refers to the transitional zone between the Tongling ore concentration area and the Fanchang volcanic basin, where remarkable progress has been made in geological and ore prospecting work during recent years. Based on a sum-up of metallogenic features in the area, it is suggested that the Tongling uplift extends northeast naturally and there is possibility for prospecting of the Tongling style copper-gold (iron) ore deposit beneath the Fanchang volcanic basin, and the ore potential is analysed.

Keywords: north rim of the Tongling uplift; metallogeny; Anhui