维普资讯 http://www.cqvip.com

2004年第6期
2004年12月
矿产与地质
MINERAL RESOURCES AND GEOLOGY
第18卷
总第106期

云南省鹅头厂含铜铁矿床的地质特征、成矿作用和找矿前景探讨①

李志群[1]，赫荣安[1]，陈耀光[2]，李伟中[2]
(1.云南省有色地质调查院，云南 昆明 650216；2.云南省有色地质局，云南 昆明 650051)

摘 要：鹅头厂含铜铁矿床对位于康滇地轴中部，矿体受地层、岩性、构造、火山岩和次火山岩控制。分为三个矿群。矿石的矿物组成简单。矿石以富铁、含铜、高硫、高磷为特点。成矿地球化学研究显示出热水成矿特点，属火山热水沉积—次火山热液改造成因。矿区北部的铜厂箐一带具有很好的找矿前景。

关键词：含铜铁矿床；找矿前景；地质特征；成因
中图分类号：P618.41；P618.31　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1001－5663(2004)05－0537－04

鹅头厂含铜铁矿床是昆明钢铁集团有限公司的主要矿山之一，经数十年的开采，探明资源已大量消耗，需要寻找接替资源。

1 区域地质简况

鹅头厂含铜铁矿床位于康滇地轴中部。东边为汤郎—易门断裂(F_1)。在地轴中，纵向断裂发育，区内控矿断裂与区域断裂呈“入”字型反接，矿床就分布在“入”字型构造中。区内向斜开阔，背斜紧闭。含矿地层为前震旦系昆阳群因民组顶部与落雪组底部。岩浆活动频繁，岩类多，除超基性、基性和中酸性侵入岩外，还有玄武质火山岩或次火山岩(钠长岩和石英钠长岩)分布。

2 矿区地质

矿区地层主要是前震旦系昆阳群的因民组、落雪组、鹅头厂组和绿汁江组(图1)。

绿汁江组(AnZlz)：白云质灰岩、泥质灰岩，夹绢云母板岩。厚度为215m。

鹅头厂组(AnZe)：细粒石英砂岩、粉砂质板岩、绢云母板岩，夹白云质粉砂岩及白云岩。分为三段($AnZe_1$、$AnZe_2$和$AnZe_3$)。厚度为252～849m。

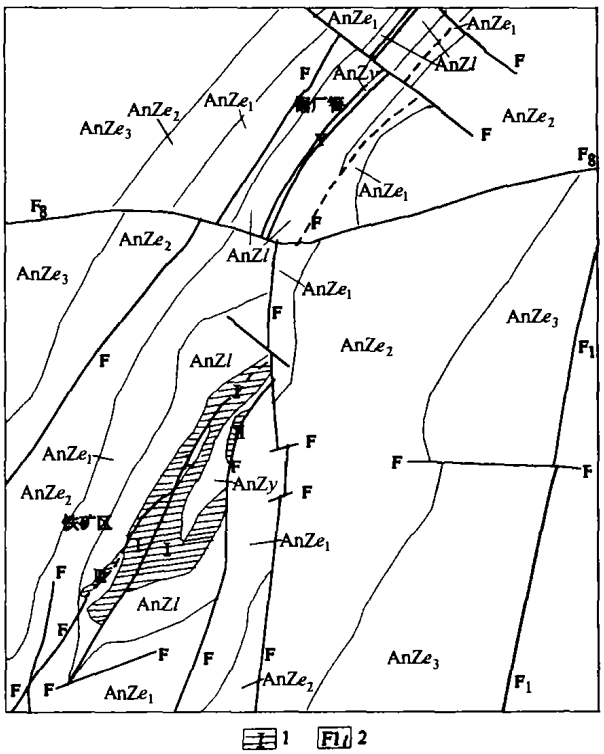


图1 鹅头厂含铜铁矿床地质简图

Fig. 1 Geological map of Etouchang iron deposit bearing copper

$AnZe_3$—鹅头厂组上段　$AnZe_2$—鹅头厂组中段　$AnZe_1$—鹅头厂组下段　AnZl—落雪组　AnZy—因民组　1—含铜铁矿及矿群编号　2—断层及编号

① 收稿日期：2004－02－06　作者简介：李志群(1963－)，男，硕士，教授级高级工程师，从事地质勘查和收藏技术研究。
基金项目：云南省国土资源厅“云南省国有矿山资源接替”和云南省改革与发展委员会“云南省有色金属资源接替”项目资助。

维普资讯 http://www.cqvip.com

落雪组(AnZl):厚层—块状致密—细晶的白云岩,具硅质条纹和细纹。厚度为60～10m。

因民组(AnZy):绢云母板岩夹泥砂质白云岩。未见底。

矿区构造以近SN向的汤郎—易门断裂及与之呈"入"字相交的两个序次的构造为主。汤郎—易门断裂是矿区的Ⅰ级构造;Ⅱ级褶断带与其以10°～20°角相交,呈"入"字形展布,锐角指向北;Ⅲ级断褶带又与Ⅰ级断褶带以30°～40°相交,呈"入"字构造,锐角也指向北。Ⅲ级断褶带是容矿构造。成岩成矿后的SN—NW和近EW向的断裂是破矿构造。

区内侵入岩为钠长斑岩和钠长岩,火山岩有钠质凝灰岩和凝灰质角砾岩。与火山活动有关的热水沉积岩有绿泥黑云母岩。

3 矿床地质

3.1 矿体特征

全区含铜铁矿床可分为三个矿群,即Ⅰ号、Ⅱ号和Ⅲ号矿群。Ⅰ号矿群有三个矿体,产于背斜鞍部落雪组碳酸盐岩与绿泥黑云母岩的接触带上,占总储量的81.2%;Ⅱ号矿群有八个矿体,分布在次火山岩内部,占全部储量的18.2%;Ⅲ号矿群只有一个矿体,产于落雪组白云岩的层间剥离带中,占0.6%。矿体呈鞍状、似层状、似层状透镜体、脉状透镜体和脉状。矿体延走向长32～1956m,厚度为2.64～12.25m,延深长13～399m②,变化大。

含矿岩性复杂。侵入岩有钠长斑岩和钠长岩。火山岩有玄武岩、隐爆凝灰角砾岩、凝灰角砾岩。热水沉积岩为绿泥黑云母岩。沉积岩有白云岩、板岩和砂岩。还有构造角砾岩。

近矿围岩蚀变为褪色化、绿泥黑云母化、钾钠长石化、重晶石化和碳酸岩化。

3.2 矿石矿物特征

铁矿石的矿物成分比较简单,主要是磁铁矿和赤铁矿,二者相对含量无规律变化,或单一,或共生。矿石中普遍有黄铁矿和黄铜矿星点或团斑,有的地段达工业品位。铜矿物还有辉铜矿、斑铜矿和孔雀石。脉石矿物有方解石、石英和磷灰石。

磁铁矿:黑色,自形三八面体、三四面体或半自形粒状。粒径为0.02～0.05mm,大者为0.5mm,其中的电气石和磷灰石包体表明其火山热水成因。在矿石中主要呈块状、浸染状构造。

赤铁矿:分为三期,(1)火山—热水沉积期:紫红色、钢灰色,尘点状、显微针毡状,在矿石中主要呈浸染状、团斑状、块状等构造,粒径<0.01～0.15 mm;(2)次火山热液改造期:钢灰色,叶片状、变晶粒状,主要以镜铁矿或假象赤铁矿出现;(3)表生期:疏松粉末状。

菱铁矿:灰黑色、部分灰黄色,中—粗粒状,花岗变晶结构,与钾长石伴生。在晶间和解理裂隙中有磁铁矿微粒,使其具弱磁性。

黄铁矿:草黄色、浅黄色,呈五角十二面体或立方体自形晶。主要呈星散状、浸染状产出,有时呈密集条纹浸染于铁矿石和岩石中。粒径为0.025～0.9mm。

黄铜矿:草黄绿色,他形不规则浸染状,粒径为0.02～0.1mm,常呈散斑状,有时呈团块状与黄铁矿共生。

磷灰石:灰白色,自形柱状—粒状,在矿石中与方解石和石英组成细纹和条带(宽0.5～10mm),或浸染状产出,在近矿围岩中亦有星散状产出。粒径为0.1～0.3mm。矿体上部较多,一般含量为2%～3%,有时达10%,深部明显减少。

矿石构造有块状、粉末状、稠密浸染状、条纹—条带状、网格状、花斑状、角砾状、叶片状、揉皱状等。

3.3 矿石化学成分

铁:矿石中w(TFe)一般为39.05%～52.84%,最高达68.08%。富矿占53.3%。

铜:矿石中w(Cu)一般为0.01%～0.3%,最高为0.66%,在贫铁矿石中,w(Cu)为0.2%～0.6%。在矿体上盘白云岩及绿泥黑云母岩中,局部有单独的铜矿层,但延伸不稳定,平均铜品位为0.91%。

硫:地表矿石中w(S)为0.3%～1.74%,最高为6.74%,一般为0.7%～1.5%;北部略低,w(S)为0.3%～0.8%;南部较高,w(S)为0.3%～1.5%。

磷:矿石中w(P)为0.25%～1.00%,高达1.73%,一般为0.4%～0.7%,同一矿体上盘高于下盘。

砷:矿石中w(As)一般为0%～0.024%。

矿石还伴生有钼、锡、铅、锌和稀土、铌等组分。

3.4 矿石类型

矿石属含铜高硫高磷富铁矿石。矿石分三类,即磁铁矿+赤铁矿型;赤铁矿型;磁铁矿+菱铁矿型。

4 成矿地球化学与成因

4.1 成矿地球化学

含矿岩系的地球化学特点:贫硅,$w(SiO_2)$在42.98%～59.04%之间;富铝,$w(Al_2O_3)>w(Na_2O$

② 西南冶金地质勘探公司,云南省鹅头厂铁矿地质勘探报告,1984。

维普资讯 http://www.cqvip.com

$+K_2O$)；高镁铁，尼格里值的四个暗色组分均大于42%，除少数样品外，$w(Fe_2O_3+FeO)>10\%$；偏碱，$w(Na_2O+K_2O)$平均值>6%，钠长岩中$w(Na_2O)>8.22\%$，绿泥黑云母岩中$w(K_2O)>9.63\%$；其它，$w(P_2O_5)>0.2\%$，$w(TiO_2)>0.5\%$；在尼格里四面体展开图中，除凝灰白云岩外，都投入在火成岩区，表明成岩作用与岩浆作用有关③。

磁铁矿中的$w(TiO_2)$为0.17%～0.23%，属热水成因磁铁矿（热水成因的磁铁矿中$w(TiO_2)$为0.107%～0.88%，平均为0.334%）。

鹅头厂含铜铁矿矿石中，一般$w(K_2O)>w(Na_2O)$；$w(K_2O+Na_2O)$为0.2%～1.22%，高于沉积变质型铁矿④，成矿溶液为碱性。

矿石中伴生稀土、铌、钼、铅、锌和锡等组分，说明成矿具多阶段特点。研究表明，稀土和铌主要与岩浆作用有关[1]。

从鹅头厂含铜铁矿矿体上盘白云岩及矿石中5件黄铁矿的Co/Ni比值看，1件为0.166；4件分别为8.71、11.19、12.08和4.61，说明主要是内生成因。

鹅头厂含铜铁矿气液包裹体个体较小，一般5～6μm，气液比为15%～25%。磁铁矿爆裂温度一般为400℃，范围在400℃～800℃；赤铁矿爆裂温度一般为360℃，范围在360℃～520℃；黄铁矿爆裂温度一般为200℃，范围在200℃～700℃。从磁铁矿—赤铁矿—黄铁矿，温度依次降低，与矿物生成顺序相吻合。

从鹅头厂含铜铁矿床硫同位素测定结果看，钠长岩中三个黄铁矿的$S^{34}\delta$(‰)分别为2.7、9.1和9.9，反映了岩浆特点。而板岩、砂岩和白云岩中黄铁矿的$S^{34}\delta$(‰)为10.3～25，代表了沉积和热液作用的特点。

五件赤铁矿氧同位素$\delta^{18}O$(‰)测定结果分别为1.35、2.46、3.74、4.32和4.95，全是正值，且数值集中，表明成矿温度高，冷却快，分馏不够，反映了海底火山喷流沉积的的特点。

鹅头厂含铜铁矿床的含矿岩石——绿泥石黑云母岩（全岩样）绝对年龄测定结果为885～920Ma，相当于晋宁期。

4.2 矿床成因

本区的成矿作用可划分为二期：火山—热水沉积期和次火山热液改造期。

火山—热水沉积期：中元古代形成的SN向昆阳裂谷，沉积了厚大的昆阳群，该区主要是在因民组上部地层中形成铁质的初始富集（I号和Ⅲ号矿群的原始沉积）和形成热水沉积岩，同时形成落雪组中的“东川式”铜矿。

次火山热液改造期：晋宁运动使昆阳裂谷褶皱，岩浆浅成侵入，形成次火山岩体。在次火山热液作用下，围岩受到强烈蚀变和发生隐爆。由于落雪组白云岩利于交代且与因民组的层间有剥离空间，其上覆地层（鹅头厂组）的板岩起到屏蔽作用，导致铁和铜的进一步富集，改造I号矿群和形成岩体内的Ⅱ号矿群。

成矿作用归结为火山热水沉积—次火山热液改造成因，矿床表现出了火山沉积和次火山改造的特点：

（1）矿床赋存于以基性到碱性的火山熔岩、火山碎屑岩和向正常沉积岩过渡的碳酸盐岩中，三者可视为火山—沉积活动的产物，前期（因民期）火山活动强烈，伴有火山热水沉积和正常沉积，形成热水沉积岩和贫铁矿层；后期以碳酸盐沉积不断增多，火山活动减弱，最终过渡到正常沉积岩（落雪期），落雪组内没有同生沉积的铁矿层，表明火山活动提供了铁质来源。

（2）因民组地层有很高的铁和铜的含量，高于克拉克值9倍[2]，说明矿体和地层有同沉积的特点。

（3）近矿岩系中出现次火山岩及强烈热液蚀变，表明本区成矿作用与次火山作用有密切的联系。

（4）矿体总体上受一定层位控制，各矿体没有超过因民组顶部和落雪组底部的范围。但是，I号矿群矿体顶面与白云岩间表现出极不规则状接触面，Ⅱ号矿群分布在次火山岩内部以及Ⅲ号矿群的后期迭加、充填特点反映了次火山成矿作用的叠加特点。

（5）I号矿群矿体呈层状、似层状以及矿石中的条带、条纹状构造表现出火山沉积特点；而矿体产于紧闭背斜中，含矿岩系出露窄而陡，剖面上呈“炮弹状”的形态以及脉状赤铁矿和硫化物浸染，则都是次火山热液改造成矿的结果。

（6）脉状矿都出现在I号矿群附近及其上覆白云岩中，且延长不大，是I号矿群因次火山热液改造所致。

（7）因民组含铁火山岩中的$w(TFe)$为11.97%，蚀变后变为6.56%，次火山热液使铁发生迁移富集。

（8）成矿年龄（晋宁期885～920Ma）晚于赋矿沉积岩系（因民期14±0.5亿年）。

鹅头厂含铜铁矿床与稀矿山、迤纳厂和大箐等（含铜）铁矿床在含矿层位上相似，但在成矿机制上却有本质上的不同，不应当把它们划为同一成矿模式[2~3]，而应该作为一种独立的矿床类型来看待。

---

③ 云南冶金地质勘探公司昆钢地质队，云南罗茨鹅头厂铁矿含矿岩系矿床特征和成因问题，1978。

④ 云南冶金地质勘探公司地质研究所，云南罗茨铁矿第一阶段调查报告，1978。

维普资讯 http://www.cqvip.com

5 找矿前景探讨

5.1 找矿标志

(1)存在昆阳群因民组含铁火山—热水沉积岩的地段。

(2)有利的构造组合是背斜加走向逆断层。

(3)碱质交代发育,$w(K_2O+Na_2O)>6.5\%$,特别是强钠化,有蚀变迭加更好。

鹅头厂含铜铁矿的找矿蚀变标志为:

①"白加黄"。矿体上盘白云岩硅化和褪色,是矿前标志。

②"绿"。矿体下盘常有绿泥黑云母岩出现,一般$w(K_2O)>w(Na_2O)$时,Ⅰ号矿群结束,Ⅱ号矿群开始。

③"红夹绿"。Ⅱ号矿群的围岩中$w(K_2O+Na_2O)>6\%$时,常显示蚀变带没有穿透,可继续找矿。

(4)有次火山侵入体。

(5)磁异常是重要的盲矿标志。只要异常形态稳定,在剖面上有一定水平宽度,磁异常值为>150nT的正异常,深部可能有盲矿体存在。

(6)次火山构造可能会使铁质上迁,鹅头厂组板岩裂缝中的铁矿脉可能就是深部铁矿的显示。

5.2 找矿原则

(1)重点是Ⅰ号矿群和部分Ⅱ号矿群,只要有它们的出现才可能找到磁铁矿或具工业价值的矿体。本区因民组内的原始沉积型铁矿只有经次火山叠加改造才能成为富矿体。

(2)磁异常区是重点工作对象。结合电法和瞬变电磁法可探测铜矿化,但要注意鹅头厂组中局部的碳质层对电法和电磁法会有干扰。

(3)据开采情况、勘探成果、磁异常选择靶区,开展高精度磁测,寻求富且易选的磁铁矿体。

(4)矿区本部开采程度太高,探明矿体已基本采空,南部矿体侧伏,埋深不断加大,找矿重点应该放在北区。

5.3 找矿靶区

(1)矿区北部的铜厂箐是最好的预测区,该区有磁异常及落雪组地层,鹅头厂背斜的北延部分、已施工的少量钻孔中有岩体和矿体存在等有利条件。说明成矿带已越过了F_8断裂(图1)。

(2)在该区的物化探异常地段,可试探性用钻探检查。

(3)注意F_8北边的变化,特别是矿体产状和岩体产状变化,探矿工程施工要由南向北开展,由已知到未知。

(4)由于是风险勘探项目,又因为铜厂箐深部资料不多,矿群是否整体延到北边?规模如何?这些问题有待验证。

(5)找铜和找铁相结合,铜厂箐有土状铜矿产于落雪组地层风化壳中。

(6)矿区及外围均有金的局部异常显示($w(Au)<10\times10^{-6}$),特别是东川博卡大型金矿的发现,提示了今后要注意在该类矿床中发现金矿床。从近年测试成果看,金的富集主要形成于喜马拉雅期,新生古储特点十分明显[4],要注重后期热液活动有关的硅化、黄铁矿化的区分和调查研究。

参考文献:

[1] 薛步高,昆阳群·矿床地质论文集[M]. 昆明:云南科技科技出版社,2003:192-197.

[2] 孙克祥,沈远仁等. 元古宙铁铜矿床[M]. 武汉:中国地质大学出版社,1991:48-59.

[3] 杨荆舟,罗君烈,赵准. 云南矿床区域成矿模式[J]. 云南地质,1998,增刊.

[4] 李志伟,田敏,等. 东川拖布卡金矿地质及成矿年代学[J]. 云南地质,2003,22(4).

ON CHARACTERS AND SEARCHING PROSPECT OF ETOUCHANG COPPER BEARING IRON ORE DEPOSIT IN YUNNAN

LI Zhi-qun[1], HE Rong-an[1], CHEN Yao-guan[2], LI Wei-zhong[2]

(1. *Yunnan Nonferrous Metals Geological Survey Institute, Kunming Yunnan* 650216, *China*;
2. *Yunnan Nonferrous Metals Geological Bureau, Kunmig Yunnan* 650051, *China*)

Abstract: The Etouchang copper bearing iron ore deposit locates in the middle part of the Kangdiang axial and is controlled by strata, lithology, structure, volcanic rocks and sub—volcanic rocks. The deposit can be divided into three ore body's groups. The ores contain high iron, sulfur and phosphorus and copper. Metallogenic geochemistry researching results shows a hot water mineralization and the volcanic thermal water sedimentary and sub—volcanic thermal water reformation genesis. The north part of the mine is prospect for searching ores in tongchangqin.

Key Words: Copper bearing iron ore deposit, ore mineralogy, Genesis, Searching prospect