

云南会泽大黑山铜矿成矿特征*

Ore-forming characteristics of the Daheishan copper deposit in Huize, Yunnan Province

唐冬梅^{1,2}, 钱壮志², 章正军⁴, 侯蜀光³

(1 中国科学院矿产资源重点实验室, 中国科学院地质与地球物理研究所, 北京 100029; 2 长安大学, 陕西 西安 710054;

3 云南地质科学研究所, 云南 昆明 650011; 4 云南国土资源厅, 云南 昆明 650011)

TANG DongMei^{1,2}, QIAN ZhuangZhi², ZHANG ZhengJun⁴ and HOU ShuGuang³

(1 Key Lab of Mineral Resources, Institute of Geology and Geophysics, CAS, Beijing 100029, China; 2 Chang'an University, Xi'an 710054, Shaanxi, China; 3 Yunnan Institute of Geological Sciences, Kunming 650011, Yunnan, China; 4 Yunnan Bureau of Land and Resources, Kunming 650011, Yunnan, China)

摘 要 位于云南省会泽县大黑山地区的铜矿化为一种特殊类型的铜矿化。矿化主要产于上二叠统峨眉山玄武岩组上覆二叠纪宣威组底部, 赋矿岩石主要为铝土质泥岩, 岩石的 Al_2O_3 含量比正常粘土岩高出8%~17%, 铜矿体呈层状产出, 明显受铝土质泥岩层位控制。据野外宏观构造破碎、断裂带的控制, 结合已有测年结果, 矿化时间应为早白垩世末 (<135 Ma)。在赋矿岩石、矿化阶段等方面都与该地区赋存在二叠纪峨眉山玄武岩层位中的铜矿化有明显的不同, 是一种新类型的铜矿化。

关键词 玄武岩顶部; 宣威组; 铝土质泥岩; 铜矿; 会泽大黑山

1 区域地质概况

大黑山位于滇东北会泽县, 大地构造位置上属扬子准地台西缘滇东台褶带北部之会泽台褶束。区域构造亦正处于小江深断裂带和昭通-曲靖隐伏深断裂带间的北东构造带与南北构造带的构造复合部位^①。区内地层出露较齐全, 从古生代至新生代各时代地层均有不同程度的分布。区内古生代沉积环境比较稳定, 主要为陆表浅海相, 有部分海陆交互相或陆相。碳酸盐岩广泛发育, 形成了各不相同的地层-岩石组合。同时, 构造活动也较频繁, 断裂构造和褶皱构造均较发育。区内岩浆活动以基性岩浆喷发为主, 次为基性和酸性岩浆的小规模侵入, 但分布局限。

2 研究区地层

研究区出露的主要地层有: 下二叠统梁山组(P_1l)、下二叠统栖霞组(P_1q)、下二叠统茅口组(P_1m), 3组常相伴出露, 在区内分布很广, 以浅海相碳酸盐岩为主, 底部含煤系, 与上二叠统及下伏不同层位的地层呈假整合接触, 3组之间均为连续沉积; 上二叠统峨眉山玄武岩组($P_2\beta$)分4个岩性段, 其分布范围比较广泛, 在滇东北地区从北到南, 从西到东都有出露; 上二叠统宣武组(P_2x), 与下伏峨眉山玄武岩假整合接触, 属陆相含煤沉积, 岩性为泥(页)岩夹砂岩、薄煤层及铝土岩, 个别地区具底砾岩; 三叠系下、中、上统均有出

*本文得到云南省自然科学基金重点项目(2003D0016Z)资助

第一作者简介 唐冬梅, 女, 1981, 博士生, 矿床学专业。Email: tangdm1981@126.com

① 云南省地质局区域地质调查队八分队. 1980. 中华人民共和国区域地质调查报告(1:20万)一东川幅。

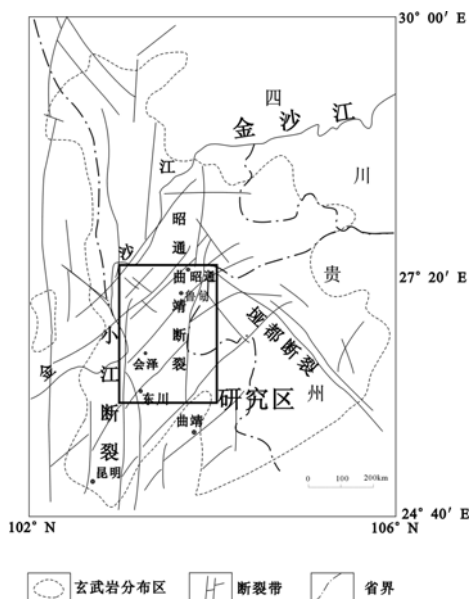


图1 滇东北地区区域构造及玄武岩分布位置略图(据郑庆鳌, 1997, 略修改)

露, 以下三叠统出露最全, 下三叠统又分为飞仙关组(T_{1f})和永宁镇组(T_{1y}), 飞仙关组岩性为棕红色泥岩与粉沙岩、砂岩互层, 永宁镇组岩性为杂色泥岩夹砂质灰岩。

张云湘(1988)和宋谢炎(1998; 2002)将峨眉山玄武岩分布区划分为三大岩区, 东岩区、中岩区和西岩区。从西向东, 峨眉山玄武岩的厚度减薄。本文的研究区主要为东岩区的滇东北地区, 研究区内最常见的岩石类型以玄武岩为主, 伴以少量同成分的火山碎屑岩, 少数地段出现碱性玄武岩。岩石外貌呈铁黑、深灰、灰绿等色调, 常具拉斑结构、似粗面状结构、斑状结构、火山碎屑熔岩结构, 块状构造、气孔-杏仁状构造, 基质以间粒、间隐、玻基交织结构为主, 次为半晶或隐晶结构, 角砾较为发育。

3 研究区铜矿化类型

依据容矿主岩, 滇东北地区的铜矿化可分为3种类型: ①玄武岩型; ②玄武岩中含碳沉积岩夹层型; ③沉积间断面上铝土质泥岩型(表1)。虽然这3种铜矿化的赋存主岩有所不同, 但在成矿物质来源和空间分布上均与本区二叠纪玄武岩密切相关。

表1 3种类型的铜矿床特征对比

特征	玄武岩型	玄武岩含碳沉积岩夹层型	沉积间断面上铝土质泥岩型
产状	矿体呈透镜状、脉状及囊状	矿体多呈层状或扁豆状产出	呈层状或似层状
矿石物质组成	矿石矿物主要为自然铜及少量辉铜矿。地表见有孔雀石、赤褐铜矿、黑铜矿等; 脉石矿物有玄武质、凝灰质沥青、方解石、沸石等	矿石矿物主要为自然铜及黑铜矿、赤铜矿、孔雀石等, 还有辉铜矿和少量铜蓝, 脉石矿物以石英、炭质物和沸石为主, 其次为方解石、钠长石等	矿石矿物有斑铜矿、辉铜矿、土状赤铜矿、黄铜矿、铜蓝, 局部地段含较多的黄铁矿, 氧化物为孔雀石、黑铜矿; 脉石矿物主要有高岭石、一水铝石、蒙脱石硅质水铝石等
结构、构造	自然铜矿物的产状为片状、豆状、环状、新月状、浸染状、不规则粒状等。辉铜矿呈结核状或梭状	自然铜呈网脉状充填于炭质的裂隙中, 铜矿化呈浸染状产于沸石炭质岩、炭质沸石岩、炭质硅质岩等蚀变沉积岩中	集合体浸染状、显微细脉状(0.1mm±)或星点状分布于铝土质泥岩及其微细裂隙中
蚀变特征	有明显的硅化、方解石化及绿泥石化、绿帘石化伴随	蚀变较强烈, 主要为沸石化、沥青化、碳酸盐化等	多见红色氧化现象, 铁染现象比较明显

其中沉积间断面上铝土质泥岩铜矿是云南地科所和本文研究新近发现和确立的一种矿化类型, 本文重点论述该类型的基本特征如下。

4 铝土质泥岩铜矿成矿特征

4.1 含矿地层

主要的含矿层位于二叠系宣威组底部, 在会泽县大黑山(乐业向斜东翼中段)、水槽子(水槽子向斜东翼北端)等地见之。该矿化层下与峨眉山玄武岩第四段顶部的致密块状玄武岩呈突变接触^①(张正伟等, 2004), 上与宣威组灰绿色泥岩或铝土质泥岩呈整合关系, 厚2.0~3.5 m。呈层状或似层状含铜矿体赋存于紫红、暗紫红色为主的杂色岩系中, 产状与围岩一致, 矿层延伸稳定, 铜矿化出现在两个岩性层中, 一为赋存于紫斑—褐红色铝土质泥岩中, 与下伏峨眉山玄武岩第四岩性段呈平行不整合接触, 主要岩性为水铝石泥岩、含水铝石鲕粒泥岩和含水铝石泥屑泥岩。另一岩性层为灰色、灰绿色铝土质泥岩中, 与第一层呈过渡关系, 主要岩性为水铝石泥岩和水铝石鲕粒泥岩, 岩石呈块状构造(钱壮志等, 2006)。该含矿层是云南地科所和本文研究新近发现和确立的一个矿化层, 就其成矿地质特征分析, 所成矿床应为一新的类型。

4.2 矿石物质组成及结构、构造

含铜矿物有斑铜矿、辉铜矿、土状赤铜矿、黄铜矿、蓝辉铜矿、铜蓝, 局部地段含较多的黄铁矿, 个别地区矿石见钛铁氧化物, 氧化物为孔雀石、黑铜矿、铜蓝; 脉石矿物主要有高岭石、一水铝石、蒙脱石、硅质水铝石、泥屑、泥鲕、粘土质碎屑、蒙脱石粘土等, 手标本中可见灰白色鲕粒, 经电子探针和X衍射分析, 为粘土矿物埃洛石。

铝土质泥岩型的矿化矿物成分简单, 通过光、薄片鉴定结果可见, 原生硫化物主要是斑铜矿和辉铜矿, 两者紧密交生, 呈集合体浸染状、显微细脉状(0.1 mm±)或星点状分布于铝土质泥岩及其微细裂隙中, 不均一分布, 钛氧化物可能是原岩中付矿物, 为细粒集合体, 粒径0.1 mm±, 不均一分布在原岩中, 与铜矿物伴生的尚有黄铁矿等硫化物。有时可出现微量黄铜矿页片, 可能是固溶体分离形成的, 个别斑铜矿中可见黄铁矿残留。赤铜矿、蓝辉铜矿、铜蓝为次生矿物, 沿微裂隙交代辉铜矿。黄铁矿的单一颗粒呈球粒状, 集合体呈类似草莓状。

4.3 围岩蚀变

围岩蚀变简单, 低温组合, 主要为碳酸盐化和弱的硅化, 局部见滑石化。多见红色氧化现象, 铁染现象比较明显。地表见单矿(化)体连续长250~1 500 m, 厚1.5~3.0 m, Cu品位0.022%~2.71%。

4.4 矿化阶段

本文研究的铝土质泥岩铜矿也可分为两个矿化阶段: 第一阶段同生沉积阶段, 在二叠纪末峨眉山玄武岩之上发育的铝土质风化沉积物中, 形成了铜的初步富集; 第二阶段热液叠加矿化阶段, 据野外观察, 矿体顺层出现在晚期(早白垩末期)燕山构造运动形成的褶皱、变形地层中, 并受层间构造裂隙控制, 有细脉状矿化的明显表现, 具热液叠加矿化特征。

4.5 成矿时代

经本文的野外实地研究, 大黑山地区铜矿床的矿体顺层产出, 并有层间破碎带控制的矿化表现, 这就从宏观地质事实上限定了成矿的时间不应早于区域褶皱的形成时间。区域地质构造背景分析, 继二叠纪末大规模的峨眉山玄武岩喷发之后, 区内构造变形相对比较简单, 主要表现为各时期的褶皱活动, 断裂很少, 主要变形为燕山期(205~65 Ma, 王鸿祯, 1990)和喜马拉雅期(23.5~0.78 Ma, 万天丰, 1993)。滇东地区下白垩统普昌河组与马头山组之间存在不整合和平行不整合, 上白垩统与下第三系古新统之间平行不整合(云南省地质矿产局, 1990), 这两套地层不整合出现的时间分别为燕山运动B幕和C幕结束的时间。所以主要的成矿期应不早于燕山期B幕运动, 也不排除有更更新的成矿时代的可能。燕山期B、C幕的褶皱变形使早期富集的成矿物质再次活化、迁移, 同时也为成矿提供了构造空间。综合分析, 铜矿体的成矿时间应为早白垩世之后(<135 Ma)。

朱炳泉(2005)利用⁴⁰Ar/³⁹Ar与U-Th-Pb法, 挑选采自鲁甸向斜东南翼的碳泥质胶结火山角砾岩的一个同时含阳起石、浊沸石和片沸石的样品, 作为⁴⁰Ar/³⁹Ar法测年使用; 挑选采自闹鹰岩剖面的沥青化自然铜矿石

① 云南省地质局区域地质调查队八分队, 1980. 中华人民共和国区域地质调查报告(1:20万)—东川幅。

样品做为U-Th-Pb法测年使用。结果浊沸石给出了一致的 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 坪年龄和等时线年龄(226~228 Ma),且不存在Ca和Cl的干扰,可做为合适的定年对象(朱炳泉等,2005)。片沸石和阳起石中存在Cl干扰,可能会影响年龄测定结果的可靠性。U-Pb等时线年龄为(136±11) Ma。结合上述宏观地质事实,朱炳泉(2005) U-Pb等时线年龄(136±11) Ma与地质背景较为接近。

4.6 赋矿岩石化学特征

大黑山地区的赋矿粘土岩的 Al_2O_3 含量(最大值为35.2%,平均值为29.74%)比蒙脱石粘土岩、海泡石粘土岩的含量^[7](21.43%、12.53%)高8.31%~17.21%; TiO_2 含量比高岭石粘土岩和蒙脱石粘土岩的含量稍高; $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 含量平均值为0.66%,与我国主要类型的粘土岩的含量(0.11%~3.00%)近似; MgO 含量平均值为0.91%,与蒙脱石粘土岩和高岭石粘土岩含量类似,但与海泡石粘土岩含量(23.29%)相差较大。

从上述数据分析可以看出,大黑山铜矿化地区的粘土岩的常量元素中,铝质的含量比其他类型的粘土岩高的多,为铝土质粘土岩; SiO_2 的含量(平均值25.23%)比其他类型粘土岩的含量(46.35%~66.78%)低的多; $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$, MgO 等含量与其他粘土岩相当。

5 讨 论

会泽大黑山地区的铜矿产出在铝土质泥岩中,产出层位比较特别。矿石矿物主要是辉铜矿、斑铜矿、黝铜矿、黄铜矿,次生铜矿物有蓝铜矿、孔雀石、黑铜矿等。铜矿物多呈浸染状、星点状、薄片状、微细粒簇状集合体分布于铝土质泥岩及其微细裂隙中。围岩蚀变比较简单,多为低温组合,主要为碳酸盐化和弱的硅化,局部见滑石化。多见红色氧化现象,铁染现象比较明显。这种类型的铜矿化在成矿阶段和成矿特征等方面与本区分布较广的产出在玄武岩层位的铜矿有所不同。成矿阶段可分为同生和后期热液叠加作用两个阶段,大黑山地区的成矿主要为后期的热液叠加作用形成的。具体的铜矿化时代比较新,结合构造运动事件和区域构造演化,大黑山地区的铝土质泥岩铜矿化应不早于早白垩世。另在硫同位素组成上也与我国典型的砂、页岩型铜矿化有较大的不同(钱壮志等,2006)。综合上述矿床典型地质特征,这类铜矿化是一种新的铜矿化类型,它的成矿过程还有待进一步的研究。

参 考 文 献

- 钱壮志,候蜀光,张正军,等.2006.滇东北发现铝土质泥岩铜矿.地质通报,(25):4
余素玉,何镜宇.1989.沉积岩石学.北京:中国地质大学出版社.
云南省地质矿产局.1990.云南省区域地质志.北京:地质出版社.
张正伟,程占东,朱炳泉,等.2004.峨眉山玄武岩组铜矿化与层位关系研究.地球学报,25(5):503~508
朱炳泉,戴樟谟,胡耀国,等.2005.滇东北峨眉山玄武岩中两阶段自然铜矿化的 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 与U-Th-Pb年龄证据.地球化学,(34)3:235.