

云南大红山地区铁、铜矿床类型及形成机理*

李锡康, 程胜辉, 朱多录, 柏杨, 孙鹏, 郝学峰, 李蓉

云南省地质调查院, 昆明, 650051

关键词: 云南; 大红山; 铁铜矿; 次火山; 钠化

大红山地区是云南省重要矿集区之一, 已发现大红山大型铁铜矿床及东么、底巴都、底戛母、河口、坝达等多个中小型铁铜矿床(点), 区内分布多个磁异常及化探异常, 成矿地质条件优越。近年云南省三年地质找矿行动计划项目“云南省新平县大红山外围铁、铜矿资源普查”经过勘查在大红山外围东么、底巴都矿区圈定多个工业铁、铜矿体及超贫磁铁矿体, 取得一定找矿新进展。本文根据近年工作中观察到的新现象、取得的新资料, 结合前人研究成果, 对大红山地区铁、铜矿床成因类型及形成机理进行探讨。

1 地质背景及矿体特征

云南新平大红山地区位于康滇地轴成矿带南段, 南北向绿汁江断裂及北西向红河断裂的夹持地带。古元古界大红山岩群呈“天窗”出露, 由浅一中变质质的海相火山岩、火山—沉积岩、沉积岩及次火山岩组成, 为区域内的结晶基底, 三叠系—侏罗系沼泽相及河湖相沉积岩系构成沉积盖层。断裂构造主要为东西向及北西向张性断裂。岩浆活动以大规模的裂谷碱性火山喷发一次火山侵入为特色。

大红山铁铜矿区主要铁矿体为厚大透镜体或似层状, 容矿岩石为红山岩组变钠质次火山岩、角闪变钠质次火山岩、钠化辉长辉绿岩; 主要铜矿体为范围很大的薄板状似层状矿体, 容矿岩石为曼岗河岩组第三段石榴角闪黑云片岩、变钠质凝灰岩及富凝灰质的大理岩。东么铁铜矿区铁矿体产出在钠化辉长辉绿岩、钠长岩及隐爆角砾岩中, 呈似层状、透镜状近于平行成群产出; 底巴都铁铜矿区铁、铜矿体呈层状、似层状、透镜状, 含矿岩石为曼岗河岩组第二段角闪钠长变粒岩、角闪钠长片岩、钠长片岩、石榴绿泥片岩等。

大红山地区铁铜矿床矿石矿物主要为磁铁矿、黄铜矿、斑铜矿, 常见黄铜矿与磁铁矿共生, 矿石构造主要为块状、浸染状、角砾状、条纹条带状, 矿石结构主要为纤柱状变晶结构、粒状变晶结构、交代残余角砾结构、变余辉绿结构等, 围岩蚀变主要有钠长石化、纤闪石化、黑云母化、绿泥石化、碳酸盐化。

2 矿床类型划分

根据矿体的产出特征, 将大红山地区铁铜矿划分为如下五个成因类型:

①受变质火山喷发(流)沉积叠加次火山气液富化型铁铜矿, 如大红山矿区 I 号铁铜矿带。②受变质的火山一次火山晚期矿浆贯入型铁矿, 如大红山矿区 II 号铁矿带。③受变质次火山气液钠交代型铁矿, 如大红山矿区似层状 IV、V 号铁矿体, 东么矿区 KT1~KT17 铁、铜矿体。④火山喷发沉积变质型铁、铜矿, 如底巴都矿区 KT1、KT3、KT4 铜矿体及层状的 KT2 超贫磁铁矿体。⑤其它热液型铁、铜矿, 如东么矿区 KT18、KT19 铁矿体, 底巴都矿区 KT8 金矿(化)体, 河口铜矿。

3 矿床形成机理

(1) 成岩成矿时代

笔者在东么矿区取辉绿岩经钠化蚀变形成的阳起钠长岩进行锆石 U-Pb 测年结果为 $1831 \pm 520 \sim 2212 \pm 480 \text{ Ma}$, 香港大学赵新福等对 ZK09 钻孔中隐爆角砾岩旁侧产出的辉钼矿采样进行 Re-Os 测年, 成矿年龄为 $799.0 \sim 866.1 \text{ Ma}$ (尚未发表), 结合大红山矿区的同位素年龄值多集中在 800 Ma 年左右, 少部分为 $350 \sim 590 \text{ Ma}$, 辉长辉绿岩的 K-Ar 年龄为 450 Ma , 黄铜矿、黄铁矿最小放射性成因铅的模式年龄为 800 Ma 左右, 铜矿 Pb-Pb

*注: 本文为中国地质调查局中国矿产地质与成矿规律综合集成和服务(矿产地质志)项目(编号: DD20160346)的资助成果。

收稿日期: 2016-07-10; 改回日期: 2016-09-20; 责任编辑: 刘恋。 Doi: 10.16509/j.georeview.2016.s1.103

作者简介: 李锡康, 男, 1967 年生。地质工程硕士, 主要从事矿产勘查及研究工作。Email: 392850349@qq.com。

同位素年龄为 $1040 \pm 84 \text{ Ma}$ 。推测大红山地区海相火山喷发作用发生在古元古代, 基性次火山岩侵入作用主要发生在古元古代晚期—中元古代, 矿浆分异贯入作用、次火山隐爆作用及次火山气液交代成矿作用主要发生于新元古代 $800 \sim 1000 \text{ Ma}$ 期间的青白口纪时期。区域变质作用发生在晋宁期—加里东期。

(2) 成矿物质来源

东么、底巴都矿区稀土分析及处理结果显示: 岩矿石轻稀土 (LREE) 中度富集, 矿石与围岩稀土配曲线形态大体相似, 均为右倾型, 这与大红山矿区稀土特征是相似的。大红山、东么矿区矿石及围岩 Eu 元素主要为正异常, 说明岩浆局部熔融程度及分异程度低, 岩矿石发生了富铕的长石化。少数样品中出现弱的负 Eu 异常, 反映蚀变和变质作用已使原岩受到了强烈改造。底巴都矿区矿石及围岩 Eu 元素均为弱负异常, 显示有一定分异程度。矿石与围岩常量元素、稀土元素的相似性证明大红山、东么、底巴都的火山岩、次火山岩来自同一岩浆源。成矿物质来自于围岩及与围岩来源相同, 铁质来源主要为基性岩浆分异及辉长辉绿岩体的钠化交代, 辉长辉绿岩发生钠长石、纤闪石化、黑云母化、碳酸盐化, 使岩石释放出铁质, 并使原岩发生褪色。辉长辉绿岩载铁—供铁是铁质的主要来源渠道之一。

大红山地区铜矿 Cu 质来源则较为复杂, 铜部分与铁矿体伴生, 部分单独存在。单矿物微量元素聚类分析表明, 铜具有独立活动的过程, 独立的铜元素反映出含铜铁矿石在形成过程中, 与磁铁矿、赤铁矿、菱铁矿既有联系又有区别。铜矿石中 TiO_2 含量较高并且较稳定, 在 $10.10 \sim 1.70\%$ 之间, 说明矿区火山气液与基性岩浆关系较密切。笔者认为, 大红山矿区铜矿 Cu 质主要三源于三个方面, 一是火山喷发提供, 二是次火山气液提供, 三是围岩提供。大红山岩群曼岗河岩组和红山岩组铜具有高度富集, 其背景值分别是克拉克值 (100×10^{-6}) 的 11 倍和 6 倍多, 具有提供丰富铜质来源的潜在能力。

据前人研究成果, 大红山矿区黄铜矿和黄铁矿的 $\delta^{34}\text{S}$ 值从 $-3.3 \sim 12.41\%$, 一般为 $+3 \sim +6\%$, 具富集重硫的特征, 表明硫质主要来自火山活动, 为地幔硫源。

(3) 矿床形成过程

大红山地区主要铁铜矿的形成过程是: 在早期 (古元古代) 海相火山喷发 (流) - 沉积阶段形成曼岗河岩组中大红山矿区 I 号铁铜矿铁铜的预富集及底巴都矿区 KT2 铁矿体铁的富集。中期 (古元古代晚期—中元古代) 形成较大规模的基性次火山岩 (主要为辉长辉绿岩) 侵入。岩浆演化或火山一次火山活动晚期 (新元古代青白口纪) 分异出富铁富钠质的岩 (矿) 浆及气液, 一方面富铁质岩 (矿) 浆贯入火山管道形成铁质钠质次火山岩及矿浆贯入型铁矿, 另一方面次火山气液对基性次火山岩进行钠化交代, 使铁质析出聚集形成钠化交代型铁矿床。次火山气液向上运移过程中, 进一步吸纳曼岗河岩组火山喷发-沉积岩系中的成矿元素, 形成富含铁、铜、金的成矿热液对早期形成的 I 号铜铁矿胚胎进行成矿物质的叠加, 形成伴生金、银、钴的工业铁铜矿体。后期区域变质作用阶段, 进一步发生钠长石化、黑云母化、绿泥石化等交代作用, 促进了成矿物质的再富集及重结晶作用。

4 结论

大红山地区主要铁铜矿床是经多期多阶段火山一次火山活动及变质作用叠加形成的铁铜矿床, 铜矿的主要成矿期是古元古代, 铁矿的主要成矿期是新元古代青白口纪时期。主要的成矿作用是海相火山喷发 (流) - 沉积作用、次火山侵入及爆发作用、钠化交代作用。磁异常及 Cu 化探异常、火山管道、厚大的次火山岩体、钠化交代、褪色蚀变、隐爆角砾岩、变钠质次火山岩、角闪变钠质次火山岩、绿色片岩及富凝灰质大理岩是铁铜矿的主要找矿标志。

LI Xikang, CHEN Shenhui, ZHU Duolu, BAI Yang, SUN Peng, HAO Xuefeng, LI RONG: Mineral Deposits Types and Formation Mechanism of Iron and Copper Ore in the Dahongshan Region, Yunnan

Keywords: Yunnan; Dahongshan; Iron and Copper Ore; Subvolcanic; Natriumlization