

滇西北羊拉大型铜矿

——一个典型的矽卡岩型矿床*

朱经经^{1, 2}, 胡瑞忠¹, 毕献武¹, 钟宏¹, 陈恒^{1, 2}

(1 中国科学院地球化学研究所矿床地球化学国家重点实验室, 贵州 贵阳 550002; 2 中国科学院研究生院, 北京 100049)

羊拉铜矿位于金沙江缝合带中北段, 云南省德钦县境内。矿区内由北向南分布有贝吾、里农、路农、通吉格等 7 个矿段, 其中里农和路农矿段目前正在开采。矿区出露地层以泥盆系大理岩、变质石英砂岩和板岩为主, 矿体则主要以层状—似层状赋存于变质石英砂岩和大理岩地层的层间破碎带和滑脱带中。目前该矿床控制储量为大型, 远景储量 130~150 万吨, 铜平均品位约 1% (云南省地质调查院, 2004)。

通过系统的野外采样及细致的镜下观察, 将羊拉铜矿的矿石类型划分为矽卡岩型、变质石英砂岩型、大理岩型、凝灰岩型及石英-硫化物型等五种, 其中矽卡岩型矿石分布最为普遍。该类型矿石具有典型的矽卡岩型矿床的矿物组合及成矿期次特征, 即早期为干矽卡岩阶段, 发育石榴子石-透辉石-钙铁辉石等无水矿物; 中期为湿矽卡岩-氧化物阶段, 以大量磁铁矿及少量绿帘石的出现为特征; 晚期则为金属硫化物阶段, 该阶段发育大量的黄铜矿、黄铁矿、磁黄铁矿、毒砂及少量辉钼矿、方铅矿和闪锌矿。对于不具典型矽卡岩矿物组合的变质石英砂岩型矿石, 其品位较矽卡岩型矿石显著偏低, 并且黄铜矿-黄铁矿主要以细脉状产出, 同时切穿沉积层理, 反映成矿发生在砂岩形成之后; 大理岩型矿石中黄铜矿同样以细脉状产出, 而石英-硫化物矿石中则常见含石英胶结早期的大理岩地层, 凝灰岩型矿石矿化同样晚于凝灰岩本身。综合上述表明, 羊拉铜矿以矽卡岩型矿化为主, 同时由于容矿岩石的变化, 发育少量的变质石英砂岩型及凝灰岩型等矿石类型, 并未发现前人提出的 (战明国等, 1998; 潘家永等, 2001) 早期同生沉积矿化类型 (Sedex 型和 VMS 型)。

矿区内花岗岩分布较为广泛, 与矿段相对应, 由北向南分布有贝吾岩体、里农岩体和路农岩体, 均侵位于上覆大理岩和变质石英砂岩地层中。三岩体主要岩性为花岗闪长岩, 并具有相似的地球化学和 Sr-Nd 同位素组成特征: 较高的 ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$)_i (0.7078~0.7105) 和较低的 $\epsilon_{\text{Nd}}(t)$ (-5.1~6.7), 并具古老的 Nd 同位素二阶段模式年龄 ($T_{\text{DM}2}=1.5 \text{ Ga}$)。SIMS 单颗粒锆石 U-Pb 定年显示, 贝吾、里农和路农岩体具有十分一致的谐和年龄, 分别为 (233.6±1.8) Ma、(233.1±1.8) Ma 和 (230.3±2.3) Ma。区域内, 具有相近时代、相似地球化学特征的临沧岩体、忙怀组火山岩及攀天阁火山岩 (牟传龙等, 2002; 彭头平等, 2006; 范蔚铭等, 2009) 均产出于碰撞晚期—后碰撞构造背景, 这表明贝吾、里农和路农岩体很可能是在中甸微陆块与昌都—思茅微陆块碰撞的晚期或后碰撞的动力学背景之下, 由底侵的幔源基性岩浆及其诱发的中下地壳长英质岩浆在深部岩浆房混合, 并经较高度分离结晶作用形成。

成矿时代方面, 辉钼矿 (采自里农矿段与矽卡岩型矿石共生的石英脉) Re-Os 定年显示, 6 个点构成

*资助项目: 中国科学院重要方向项目 (KZCX2-YW-Q04-08, KZCX2-YW-Q04-01)

的等时线年龄为 $(232.0 \pm 1.5) \text{ Ma}$ ，与加权平均年龄高度一致 $((231.8 \pm 1.3) \text{ Ma})$ 。此外，这与里农岩体的年龄 $((233.1 \pm 1.8) \text{ Ma})$ 在误差范围内一致，反映了成矿与花岗闪长岩体关系密切。潘家永等 (2000) 的研究表明，该矿床硫化物硫同位素组成具有很窄的变化范围，所有样品集中分布在零值附近，并具有明显的塔式分布特征，反映硫可能来自于岩浆作用。里农矿段硫化物的 Pb 同位素组成 (潘家永等, 2000) 与里农岩体的 Pb 同位素组成基本一致，反映成矿物质亦可能主要来自于岩浆。

综合羊拉铜矿的矿床地质、成岩—成矿年代学及 S、Pb 同位素研究，认为该矿床为一典型的矽卡岩型矿床。结合典型矽卡岩矿床成矿理论，该矿床成矿过程可简述如下：在区域碰撞晚期—后碰撞背景下，诱发生壳幔混合岩浆，含矿岩浆热液在上升过程中沿大理岩和变质石英砂岩地层的层间破碎带和滑脱带流动，并与大理岩地层发生双交代作用，随着温度的降低，早期形成干—湿矽卡岩矿物组合，晚期金属硫化物特别是黄铜矿沉淀，从而形成了具典型矽卡岩型矿床特征的羊拉大型铜矿床。

参 考 文 献

- 范蔚茗, 彭头平, 王岳军. 2009. 滇西古特提斯俯冲-碰撞过程的岩浆作用记录[J]. 地学前缘, 16 (6): 291-302.
- 牟传龙, 余 谦. 2002. 云南兰坪盆地攀天阁组火山岩的 Rb-Sr 年龄[J]. 地层学杂志, 26 (4): 289-292.
- 潘家永, 张 乾, 马东升, 等. 2000. 滇西羊拉铜矿床稳定同位素地球化学研究[J]. 矿物学报, 20 (4): 385-391.
- 潘家永, 张 乾, 马东升, 等. 2001. 滇西羊拉铜矿区硅质岩特征及与成矿的关系[J]. 中国科学(D辑), 31 (1): 10-16.
- 彭头平, 王岳军, 范蔚茗, 等. 2006. 澜沧江南段早中生代酸性火成岩[J] SHRIMP 锆石 U-Pb 定年及构造意义[J]. 中国科学(D辑), 36 (2): 123-132.
- 云南省地质调查院. 2004. 云南省德钦县羊拉铜矿地质勘探报告[R]. 1-254.
- 战明国, 路远发, 陈式房, 等. 1998. 滇西德钦羊拉铜矿[M]. 武汉: 中国地质大学出版社. 1-163.