

青海沱沱河地区的主要矿化类型、 形成环境与发育特点

宋玉财¹⁾, 侯增谦¹⁾, 杨天南¹⁾, 张洪瑞¹⁾, 杨竹森²⁾, 刘英超²⁾,
张翀²⁾, 郝宏达³⁾

1) 中国地质科学院地质研究所, 北京, 100037; 2) 中国地质科学院矿产资源研究所, 北京, 100037;
3) 中国地质大学, 北京, 100083

青海省沱沱河地区位于“三江”北段, 地质工作程度低, 过去一直是找矿工作的“空白区”。近 10 年来, 随着找矿工作的加强, 陆续发现了一批矿床、矿点, 其中不乏大型矿床。过去 5 年, 笔者等一直在该区开展工作, 考察了大量矿床、矿点, 积累了较多的资料(宋玉财等, 2011)。依此, 本文梳理、总结区内这些已知的主要矿床、矿点, 识别他们的成矿地质环境, 介绍他们的地质和矿化特点, 并初步总结了区域成矿的主要规律。

研究表明, 区内主要矿化事件可分为二叠纪早期至侏罗纪早期的古特提斯弧盆环境成矿事件(受南部双湖缝合带和北部金沙江缝合带演化影响)和新生代印-亚大陆碰撞造山环境成矿事件。前者形成 VMS 型 Fe-Cu 矿化和玢岩型 Fe 矿化; 后者形成与斑岩侵入体和钾质火山岩岩浆活动有的热液脉型 Pb-Zn 矿床、沉积岩容矿 Pb-Zn 矿床, 其中, 沉积岩容矿 Pb-Zn 矿床可进一步划分为密西西比河谷型(MVT)和类 MVT 热液脉型 Pb-Zn 矿床。

开心岭 Fe-Cu 矿化出现在二叠纪诺日巴嘎日堡组的玄武质安山岩内。矿化点蚀变安山岩、角砾岩(熔积岩)、铁硅质岩多层产出。其中, 蚀变安山岩发育绿泥石+绿帘石+碳酸盐化蚀变; 角砾岩为撕片状、锯齿状及浑圆状的安山岩, 胶结物为铁硅质组合, 其往往构成工业矿体; 铁硅质岩由细粒的赤铁矿、石英交互生长形成, 为主要

工业矿体(杨志明等, 2008)。其火山岩容矿、出现熔积岩指示海底热液活动等特点表明其为 VMS 型矿化。

扎日根玢岩 Fe 矿发育在一套闪长玢岩和灰岩地层的内接触带上, 锆石 U-Pb 定年显示闪长玢岩可能形成于早二叠世。在玢岩与灰岩接触带上, 灰岩发生了强大理岩化, 闪长玢岩发育强烈的绿泥石化和绿帘石化, 矿体呈脉状, 鸡窝状, 不连续分布。矿石为块状, 为黄铁矿与磁铁矿共生, 含铁矿物经地表氧化作用常形成褐铁矿, 另见少量方解石和石英。

扎拉夏格涌与斑岩侵入体有关热液脉型 Pb-Zn 矿化主要产于石英正长斑岩中, 少量也出现在围岩内。岩体侵位于白垩系砂岩中, 其透长石的 Ar-Ar 年龄为 27.51 ± 0.24 Ma(陈文等, 2012)。矿化以细脉状闪锌矿+方铅矿+黄铁矿为主, 次为浸染状。矿物粒度一般较粗, 闪锌矿颜色也较深, 围岩蚀变为粘土化和黄铁矿化。

那日尼亚与钾质火山岩岩浆活动有关热液脉状 Pb-Zn 矿化赋存于查保玛组粗面岩中, 呈脉状。粗面岩锆石 U-Pb 年龄为 38.07 ± 0.37 Ma, 与蚀变白云母 Ar-Ar 的 38.07 ± 0.30 Ma 坪年龄一致, 表明成岩和成矿同期。矿化金属以铅为主, 矿石主要是方铅矿、石英、黄铁矿、少量方解石构成的细脉, 也偶见黄铜矿和闪锌矿, 围岩蚀变为绢(白)云母化、黄铁矿化、泥化。石英中流体包裹体为盐水体系, 其均一温度为 $170 \sim 300^\circ\text{C}$ 、盐度为 2~

注: 本文为国家重点基础研究规划项目(2009CB421008, 2011CB403104); 国家自然科学基金(41273050, U0933605, 41102040); IGCP/SIDA 600 项目; 国土资源大调查项目(1212011220908, 1212011121065)项目资助成果。

收稿日期: 2013-03-13; 改回日期: 2013-03-31; 责任编辑: 费红彩。

作者简介: 宋玉财, 男, 1978 年生。副研究员。主要矿床学和地质流体研究。Email: songyucai@gmail.com。

9 wt% NaCl eq., 推测来自岩浆活动驱动的地表水, 而 S-Pb 同位素显示硫和金属均来自岩浆岩本身。

多才玛(原名为茶曲帕查) MVT Pb-Zn 矿床主体赋存在二叠纪九十道班组灰岩中。矿体近水平不规则状延伸, 金属以铅为主, 靠近南部与那益雄组泥岩岩相过渡部位矿体变厚变富。矿化以交代灰岩角砾间胶结物或胶结灰岩角砾为主, 热液矿物以方铅矿和方解石为主, 也发育少量黄铁矿、闪锌矿、重晶石。方铅矿矿化局部出现在不整合于灰岩上的中新世五道梁组泥灰岩内, 表明矿床形成晚于或近等于五道梁组沉积时代, 即 23~20 Ma (Zhu et al., 2006)。其成矿流体为盐水体系, 具有低温特点, 硫同位素组成反映具有细菌还原硫酸盐提供还原硫的特征, 铅同位素组成反映金属来自上地壳, 也落入世界范围 MVT 矿床铅同位素组成范围。

纳保扎陇类 MVT 脉状 Pb 矿床赋存在晚三叠世灰岩中, 矿体呈不连续的脉状。矿石由脉状的方铅矿+方解石组成, 充填于灰岩裂隙中, 强矿化时呈块状。包裹体测温表明成矿流体为 H₂O-CaCl₂ 盐水体系, 均一温度为 140~230℃, 盐度 16~27 wt% CaCl₂ eq., 来自低温高盐度的盆地卤水。方铅矿的 $\delta^{34}\text{S}_{\text{V-CDT}}$ 值变化于 -0.7‰ 和 10.0‰ 之间, 显示硫酸盐有机热还原产生还原硫的特征。其成矿流体和赋矿围岩特点与 MVT 矿床一致, 但具有脉状及灰岩裂隙控矿特征, 故将其归为类 MVT 热液脉状矿床。

沱沱河地区的 VMS 型矿化、玢岩型矿化、沉积岩容矿贱金属矿化均可延伸到“三江”中、南段, 构成上千公里的矿化带。然而, 目前来看, 区内成矿作用显示“大器完成”特点, 即新生代成矿作用强于古特提斯阶段成矿作用。在众多矿床类型中, 以新生代沉积岩容矿贱金属矿床形成条件最为优越, 成矿作用最好。在区域新生代逆冲推覆构造框架下 (Li et al., 2012), 逆冲带的前锋带构造条件好, 流体汇聚作用强烈, 成矿条件优越, 往往形成大型 MVT 矿床, 中带和根带往往形成类 MVT 热液脉状矿床。

参考文献 / References

- 陈文, 刘新宇, 张彦, 等. 2012. 风火山石英斑岩中透长石矿物学、成分及 Ar-Ar 年龄研究. 矿物学报, 增刊: 16~17.
- 宋玉财, 侯增谦, 杨天南, 等. 2011. “三江”喜山期沉积岩容矿铅锌、铜贱金属矿床基本特征与成因类型. 岩石矿物学杂志, 30(3): 355~380.
- 杨志明, 侯增谦, White N C, 等. 2008. 青海南部熔积岩的发现: 对寻找 VMS 型矿床的重要启示. 矿床地质, 27(3): 336~343.
- Li Y, Wang C, Zhao X, et al. 2012. Cenozoic thrust system, basin evolution, and uplift of the Tanggula Range in the Tuotuohe region, central Tibet. Gondwana Research, 22: 482~492.
- Zhu L D, Wang C S, Zheng H B, et al. 2006. Tectonic and sedimentary evolution of basins in the northeast of Qinghai-Tibet Plateau and their implication for the northward growth of the plateau. Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology, 241(1): 49~60.