

新疆维宝层控矽卡岩型铅锌矿床 流体包裹体和同位素地球化学

高永宝, 李文渊, 李侃, 钱兵, 张照伟, 张江伟, 王亚磊, 臧遇时
西安地质矿产研究所, 国土资源部岩浆作用成矿与找矿重点实验室, 西安, 710054

祁漫塔格地区成矿条件优越, 自 20 世纪 90 年代, 在铁、铜、铅、锌等多金属矿床的勘查上取得重要进展, 中一晚三叠世是多金属成矿高峰期(丰成友等, 2012; 高永宝等, 2010, 2012)。研究表明, 中-晚三叠世东昆仑地区经历了幔源岩浆底侵及岩浆混合作用(莫宣学等, 2007), 带来了丰富的 Fe、Cu、Pb、Zn 等成矿物质, 可能是祁漫塔格地区该时期大规模多金属成矿的关键因素(丰成友等, 2012)。

维宝铅锌矿床地处新疆东昆仑祁漫塔格地区, 位于若羌县东南 330Km, 是由新疆地矿局物化探大队 2002~2003 年在 1: 20 万区域化探扫面及异常检查中发现的。2004~2011 年的工作陆续发现了维宝西段铅锌矿体、维东铅锌矿点、青龙岭铅锌矿点等, 目前维宝矿床主矿段已达中型规模, 具有大型矿床的找矿远景。

维宝铅锌矿床大地构造位置上处于东昆仑西段祁漫塔格复合岩浆弧带(李荣社等, 2008)。矿区地层单一, 主要为蓟县纪狼牙山组(JxI), 呈北西-南东向分布, 以中浅变质的碳酸盐岩、碎屑岩为主, 夹部分细碎屑岩、片岩的岩石组合(图 1)。矿区未见岩浆岩出露, 外围西侧存在印支期花岗岩, 最新钻探工作在维宝矿区西部发现隐伏二长花岗岩体, 在岩体外接触带透辉石-透闪石矽卡岩内可见铁铜多金属矿体。铅锌矿体主要赋存于蓟县纪狼牙山组中下部条带状绿帘石(透辉石)矽卡岩中, 碳质灰岩和大理岩分别作为矿体的顶板和底板, 矽卡岩化、绿泥石化、绿帘石化等围岩蚀变发育。矿体多呈层状、似层状产出, 产状与围岩一致。矿石类

型主要为绿帘石-透辉石矽卡岩型铅锌(铜)矿石和(绿帘石、透辉石)石榴子石矽卡岩型铅锌(铜)矿石, 前者较为发育。矿石矿物主要为方铅矿、闪锌矿、黄铜矿等, 脉石矿物主要为透辉石、绿帘石、方解石、绿泥石、石榴子石等。金属硫化物电子探针分析表明, 闪锌矿的 Fe 含量为 2.206%~2.679%, 贫 Ga、Ge、Cd, Zn/Cd 为 143~150, 方铅矿中 Ag 含量较低(0.163~0.210%), 具有岩浆热液有关金属硫化物的特征。

维宝铅锌矿床同时存在富气相两相(I 型)和富液相两相(II 型)包裹体, 且相互共生, 表明其捕获时成矿流体处于一种不均匀的状态。I 型包裹体以均一到气相为主, 均一温度平均为 273.1℃, 盐度为 14.5%~20.4%NaCl; II 型以均一到液相为主, 均一温度平均为 268.2℃, 盐度为 10.7%~20.5%NaCl; 并未显示多端元流体混合的特征。且 I 型包裹体气相成分以 CO₂ 为主, 含少量的 CH₄、H₂, II 型包裹体气相成分主要为 CH₄、H₂S、N₂、H₂ 等, 具有地幔流体或岩浆流体的成分特征, 且与俯冲与造山作用中流体不混溶作用特征相符(卢焕章, 2011)。在流体不混溶过程中捕获的流体包裹体, 其捕获端元组分的流体包裹体均一温度基本代表了成矿作用的温度(张文淮等, 1993)。维宝铅锌矿床流体包裹体均一温度为 169.0~362.0℃, 盐度为 10.7%~20.5%NaCl, 具中温、高盐度特征。综上, 成矿流体可能来源于岩浆流体, 具中温、高盐度的特征, 成矿过程中可能发生了不混溶作用。

矿石矿物闪锌矿、方铅矿、黄铜矿的 $\delta^{34}\text{S}_{\text{V-CDT}}$ 相对集中, 为 0.49~2.41‰, 平均为 1.30‰, 具有

注: 本文为国家自然科学基金青年项目(41102050)、“十一五”国家科技支撑计划项目(2006BAB01A01)及中国地质调查局地质调查项目(1212011121088、1212011121092 和 12120111210183)的成果。

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

作者简介: 高永宝, 男, 1982 年生, 在读博士, 助理研究员, 从事区域成矿及成矿规律研究, Email: gaoyongbao2006@126.com。

典型岩浆硫来源特征。 $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 为 18.254~18.336, $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 为 15.556~15.664, $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 为 38.060~38.367, μ 值 (9.45~9.56) 均低于平均地壳 μ 值 (9.74), ω 值 (35.31~36.90) 大部分低于平均地壳的 ω 值 (36.84)。依据朱炳泉等 (1998) 的不同类型矿石铅的 $\Delta\gamma$ - $\Delta\beta$ 图解, Pb 同位素数据均投影于“上地壳与地幔混合的俯冲带铅 (岩浆作用)”区域。而用蒙特曼斯公式计算的维宝铅锌铅模式年龄值为 226~307Ma, 与区域广泛分布的地幔底侵及岩浆混合成因的印支期岩浆岩的形成时代基本一致 (莫宣学等, 2007), 暗示成矿物质主要来源于区内深源岩浆活动, 有少量地壳铅的混染。

因此, 综合分析认为维宝铅锌矿床为与印支期岩浆作用有关的层控矽卡岩型矿床。成矿机制可能为: 印支期由于地幔底侵及岩浆混合作用, 深部形成岩浆房, 继而上侵形成二长花岗岩体等, 侵位后派生出岩浆热液, 且携带了大量 Pb、Zn、Cu 等成矿物质, 同时不断淋滤并萃取少量地层内的金属物质, 形成富含成矿物质的成矿流体, 在强大内分压作用及热力扩散作用沿构造裂隙上升运移, 沿狼牙山组碳酸盐层进行渗滤交代作用, 形成早期石榴子

石矽卡岩及绿帘石-透辉石矽卡岩, 且由于后期体系温度、压力的降低, 致使成矿流体发生不混溶作用使得闪锌矿、方铅矿、黄铜矿等金属硫化物沉淀成矿, 同时伴生方解石、石英等脉石矿物。

参考文献 / References

- 丰成友, 王松, 李国臣, 李东生. 2012. 青海祁漫塔格中晚三叠世花岗岩: 年代学、地球化学及成矿意义. 岩石学报, 28(2): 665~678.
- 高永宝, 李文渊, 谭文娟. 2010. 祁漫塔格地区成矿地质特征及找矿潜力分析. 西北地质, 43(4): 35~43.
- 高永宝, 李文渊, 马晓光, 张照伟, 汤庆艳. 2012. 东昆仑杂林格铁矿床成因年代学及 Hf 同位素制约. 兰州大学学报(自然科学版), 48(2): 36~47.
- 李荣社, 计文化, 杨永成. 2008. 昆仑山及邻区地质. 北京: 地质出版社, 1~400.
- 卢焕章. 2011. 流体不混溶性和流体包裹体. 岩石学报, 27(5): 1253~1261.
- 莫宣学, 罗照华, 邓晋福, 喻学惠, 刘成东, 谌宏伟, 袁万明, 刘云华. 2007. 东昆仑造山带花岗岩及地壳生长. 高校地质学报, 13(3): 403~414.
- 张文淮, 陈紫英. 1993. 流体包裹体地质学. 武汉: 中国地质大学出版社, 1~246.
- 朱炳泉. 地球科学中同位素体系理论与应用——兼论中国大陆壳幔演化. 1998. 北京: 科学出版社, 1~330.

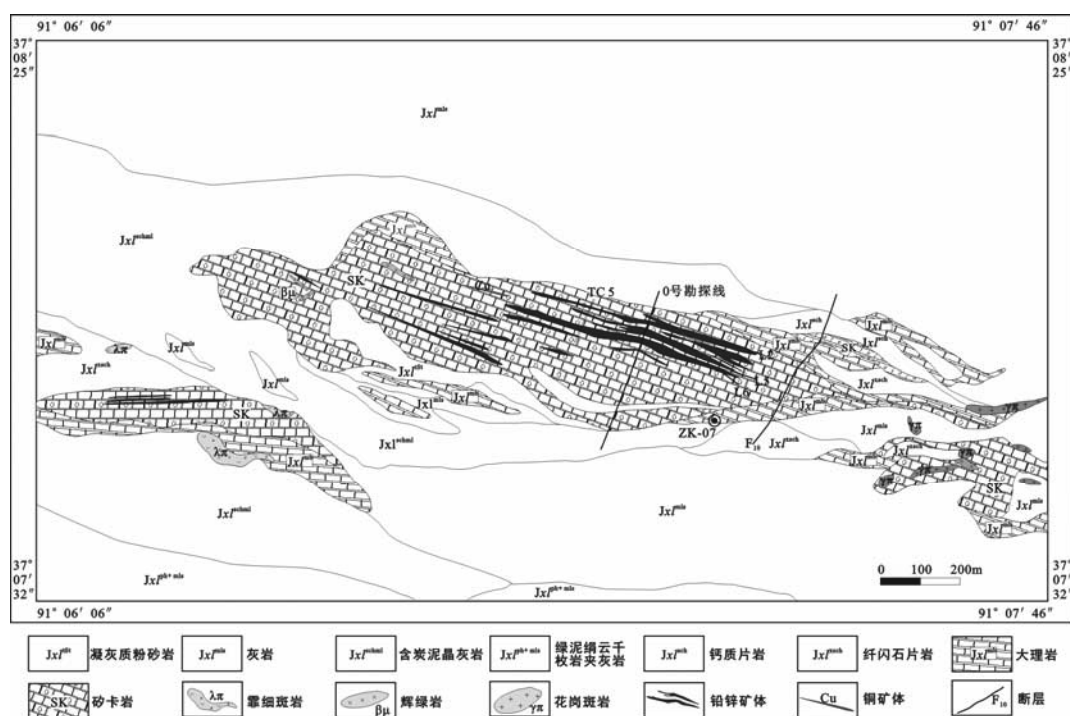


图1 维宝铅锌矿床地质矿产图