

云南澜沧老厂多金属矿床矿石类型及其成因探讨

王 磊, 李高权, 李洪江, 陈品鸿, 蔡昌厚, 杨大省

云南冶金资源股份有限公司, 云南 昆明 650216

摘 要: 云南澜沧老厂是三江成矿带南段最重要的铅锌铜钼多金属矿床之一。根据不同的赋矿特征、含矿岩性、矿石构造及成矿元素将澜沧老厂多金属矿床矿石类型系统地划分为铅锌硫化矿石、铅锌氧化矿石、颗粒状含铜黄铁矿石、块状含铜黄铁矿石、夕卡岩型矿石及斑岩型钼矿石 6 种类型。矿体产状、微量元素地球化学、年代学证据均表明铅锌硫化矿石、颗粒状含铜黄铁矿石及块状含铜黄铁矿石为火山喷流沉积型成因(VMS 型), 而铅锌氧化矿石、夕卡岩型矿石及斑岩型钼矿石为斑岩热液型成因。其中, 铅锌硫化矿石、颗粒状含铜黄铁矿石及块状含铜黄铁矿石的主控矿因素为地层; 铅锌氧化矿石为构造; 夕卡岩型矿石为岩性; 斑岩型钼矿石为岩体。

关键词: 矿石类型; 矿石成因; 控矿因素; 多金属矿床; 澜沧老厂; 云南省

DISCUSSION ON THE ORE TYPES AND GENESIS OF LAOCHANG POLYMETALLIC DEPOSIT IN LANCANG AREA, YUNNAN PROVINCE

WANG Lei, LI Gao-quan, LI Hong-jiang, CHEN Pin-hong, CAI Chang-hou, YANG Da-sheng

Yunnan Metallurgical Resources Co., Ltd., Kunming 650216, China

Abstract: The Laochang deposit in Lancang, Yunnan Province, is one of the most important Pb-Zn-Cu-Mo polymetallic deposits in the southern Sanjiang metallogenic belt. According to different ore-bearing characteristics, lithology, ore structures and metallogenic elements, the ore types of the study area are systematically divided into Pb-Zn sulfide ore, Pb-Zn oxidized ore, granular Cu-bearing pyrite ore, massive Cu-bearing pyrite ore, skarn-type ore and porphyry molybdenum ore. The orebody occurrence, trace element geochemistry and chronology all show that the Pb-Zn sulfide ore, granular Cu-bearing pyrite ore and massive Cu-bearing pyrite ore are of volcanic exhalation sedimentary origin (VMS type), while the Pb-Zn oxide ore, skarn-type ore and porphyry molybdenum ore are of porphyry hydrothermal origin. The main ore-controlling factor of VMS type is strata, that of Pb-Zn oxide ore is structure, that of skarn-type ore is lithology and that of porphyry molybdenum ore is rock mass.

Key words: ore type; genesis; ore-controlling factor; polymetallic deposit; Laochang in Lancang; Yunnan Province

长期以来, 云南澜沧老厂多金属矿床以其特殊的地理位置(“三江”成矿带南段)及复杂的矿床地质(岩石类型繁多、构造发育强烈、赋矿层位复杂、成矿元素

多样)受到广大地质学者的关注, 前人通过对澜沧老厂矿床成矿地质背景^[1-4]、矿床地质特征^[5-13]、成矿物质与成矿流体来源^[14-16]、成岩成矿时代^[1, 17-19]等方面对

收稿日期: 2019-02-18; 修回日期: 2019-04-05. 编辑: 李兰英.

基金项目: 云南澜沧铅矿有限公司“云南省澜沧县老厂多金属矿区铜矿详查”项目(编号 LCQKZX[2016]318).

作者简介: 王磊(1988—), 男, 硕士, 工程师, 主要从事矿产地质勘查工作, 通信地址 云南省昆明市官渡区金马寺泊泰路 88 号, E-mail//416205604@qq.com

矿床的成因进行过研究,然而矿床成因存在许多争议.近年来,随着深部隐伏花岗斑岩体的揭露,李峰等^[20-21]提出了矿床具两套成矿系统,是早石炭世火山喷流沉积+新生代隐伏斑岩热液成因为主的矿床,并建立了理想的成矿模式——“双成矿系统同位叠加模式”,其对矿床成因的复杂性做出了合理的解释.正因该矿床具两套成矿系统同位叠加的特点,导致矿床的矿石类型复杂,使得在进行矿山地质工作时,对于矿石类型的划分带有很强的自主性,矿体的圈定及其成矿系统的归属并不客观,从而矿石类型的厘定成为亟待解决的问题.本文通过对老厂多金属矿床矿石的大量观察及研究,系统划分出了不同的矿石类型,并在前人的基础上,总结出了不同矿石类型的成因及主控矿因素,以期对矿山基础地质工作及找探矿提供帮助.

1 矿区地质概况

云南澜沧老厂多金属矿床位于“三江”成矿带南段之昌宁-孟连裂谷次级澜沧断陷盆地中,其大地构造背景位于兰坪-思茅盆地与临沧地块西缘,保山微陆块东缘,属于东特提斯构造域,是冈瓦纳古陆与欧亚大陆巨型缝合带的组成部分(如图1).地层矿区出露以石炭系、二叠系及第四系为主.其中,下石炭统(C_1)其又可分为8个岩性段(C_1^1 、 C_1^2 、 C_1^3 、 C_1^4 、 C_1^{5+6} 、 C_1^7 、 C_1^8),由两大旋回的熔岩-集块岩-角砾岩-凝灰岩-沉凝灰岩-沉积岩组成.各类矿体在二叠系、石炭系及深部花岗斑岩中均有赋存.矿区褶皱构造主要为老厂背斜,其轴向为近南北向,其核部地层为下石炭统火山岩,两翼为中上石炭统一下二叠统碳酸盐岩,矿床即位于背斜倾伏端的南西侧.矿区内断裂十分发育,按断裂走向可分为S-N向(如 F_1 、 F_3 、 F_{11} 等)、NW向(如 F_4 、 F_{10} 等)、NE向(如 F_7 、 F_9 等)和近E-W向(如 F_{17} 等)4组.矿区 F_1 、 F_3 、 F_{11} 等S-N向主干构造控制了部分矿体的展布,是区内重要的导矿和储矿构造.该矿床围岩蚀变十分发育,主要有夕卡岩化、大理岩化、硅化、黄铁矿化、青磐岩化和铁锰碳酸盐化.矿区岩浆活动频繁,矿区岩浆岩种类繁多,可分为熔岩类(玄武岩、玻基辉橄岩、安山岩和粗面岩等)、火山碎屑岩类(凝灰岩、火山角砾岩、火山集块岩和沉凝灰岩)及深部花岗斑岩.

2 矿床的矿石类型

本文按照赋矿特征、含矿岩性、矿石构造及成矿元素含量的不同,将老厂矿床的矿石分为以下6类:铅锌硫化物矿石(图2a、b)、铅锌氧化物矿石(图2c)、颗粒状含铜黄铁矿石(图2d)、块状含铜黄铁矿石(图2e)、夕卡岩型矿石、斑岩型钼矿石(图2l).其中,夕卡岩型矿石又可分为:夕卡岩型含铜黄铁矿石(图2f)、夕卡岩型含铜钼黄铁矿石(图2g)、夕卡岩型黄铁矿石(图2h)、夕卡岩型铜矿石(图2i、j)、夕卡岩型钼矿石(图2k).

3 矿石特征

3.1 矿石赋矿特征

如图3,铅锌硫化物矿石组成的矿体群产于 C_1^{5+6} 岩性段中及 C_1^{7+8} 岩性段和 C_{2+3} 之间的过渡地带,矿体形态主要呈层状-似层状、透镜状,受后期褶皱变形的影响,而随地层产状有同步变形的特点.蚀变组合类型主要以硅化、黄铁矿化、碳酸盐化为特征.铅锌氧化物矿石组成的矿体群产于 F_3 、 F_1 等主断层中及其派生的各种次级断层和节理裂隙中,多呈脉状、透镜状、陡倾斜大脉状,矿体具穿层性,后生性明显;蚀变组合类型以铁锰碳酸盐化、绢云母化为主;颗粒状、块状含铜黄铁矿石组成的矿体赋存于 C_1^{5+6} 岩性段中,矿体形态主要呈似层状-透镜状,产状与其上部铅锌硫化物矿体一致,构成了“上黑下黄”的矿化分带结构;蚀变组合类型主要以硅化、黄铁矿化、碳酸盐化等为特征;夕卡岩型矿石组成的矿体分布于隐伏花岗斑岩体外围的夕卡岩化带中,矿体形态不规则,其产状与花岗斑岩体侵位产状有密切关系;蚀变类型以夕卡岩化为主;而斑岩型钼矿石组成的矿体则杂乱分布于花岗斑岩体中,其产状与岩浆分异作用有关.

3.2 矿石结构

铅锌硫化物矿石及颗粒状、块状含铜黄铁矿石结构主要有草莓状、胶状、填隙式、交代溶蚀、交代残余、共结边、固溶体分离(图4a)、变晶或重晶结构(图4b);构造主要有块状(图2b、e)、浸染状、角砾状、层纹状、条带状(图2a)、胶状环带、脉状、晶洞状、颗粒状构造(图2d).

铅锌氧化物矿石结构主要有各种交代、残余、溶蚀、土状、砂状、隐晶质结构;矿石构造主要为块状(图2c)、胶状、结核状、蜂窝状、晶簇状、网脉状、条带状、角

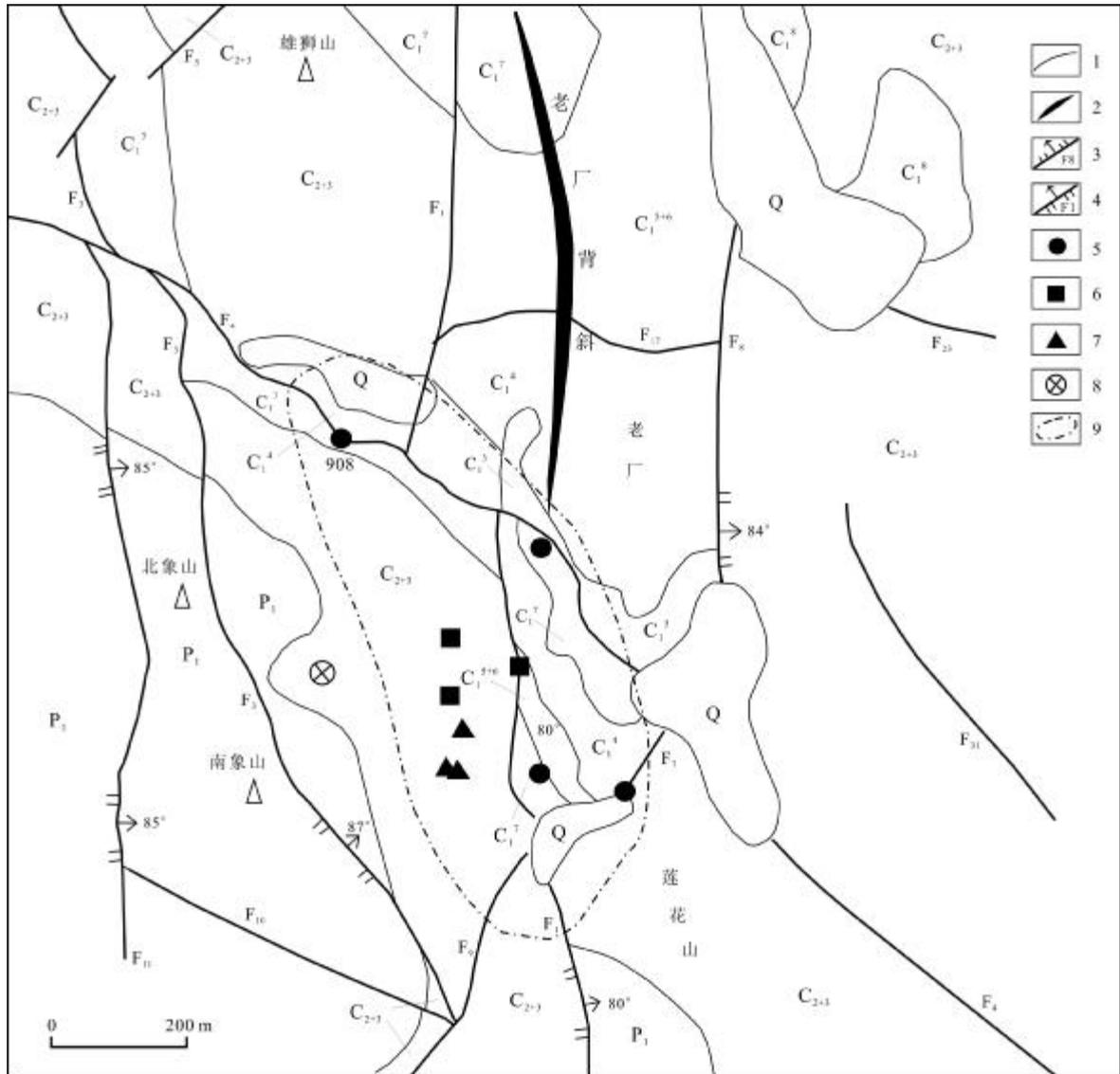


图 1 云南澜沧老厂矿区地质简图
(据文献[20]修改)

Fig. 1 Geological sketch map of Laochang orefield in Lancang, Yunnan Province
(Modified from Reference [20])

Q—第四系坡积冲积层(Quaternary slope alluvium); P₁—下二叠统块状白云质灰岩(Lower Permian massive dolomitic limestone); C_{2,3}—中上石炭统生物灰岩及白云质灰岩(Middle and Upper Carboniferous biolithite and dolomitic limestone); C₁⁸—下石炭统沉积岩(Lower Carboniferous sedimentary rock); C₁⁷—下石炭统玄武岩及其凝灰岩(Lower Carboniferous basalt and basaltic tuff); C₁^{5,6}—下石炭统粗面安山质凝灰岩(Lower Carboniferous trachyandesite tuff); C₁⁴—下石炭统安山凝灰质角砾岩夹沉凝灰岩 (Lower Carboniferous andesitic tuff breccia with tuffite); C₁³—下石炭统安山岩、集块岩(Low Carboniferous andesite and agglomerate); 1—地质界线(geological boundary); 2—背斜轴(anticlinal axis); 3—正断层及编号(normal fault and number); 4—逆断层及其编号(reverse fault and number); 5—见斑岩、夕卡岩和钼矿体孔(porphry, skarn and molybdenum hole); 6—见花岗斑岩体孔(granite porphyry hole); 7—见夕卡岩及钼矿体孔(skarn and molybdenite hole); 8—见夕卡岩孔(skarn hole); 9—预测隐伏花岗斑岩体范围(inferred range of concealed granite porphyry)

砾状构造。

夕卡岩型矿石结构主要有共结边(图 4c)、溶蚀、交代残余、填隙(图 4d)结构;矿石构造主要为脉状构

造(图 2j)、浸染状构造(图 2f、g、h、k)。斑岩型钼矿石构造主要为星点状构造(图 2l)。

3.3 矿物组合

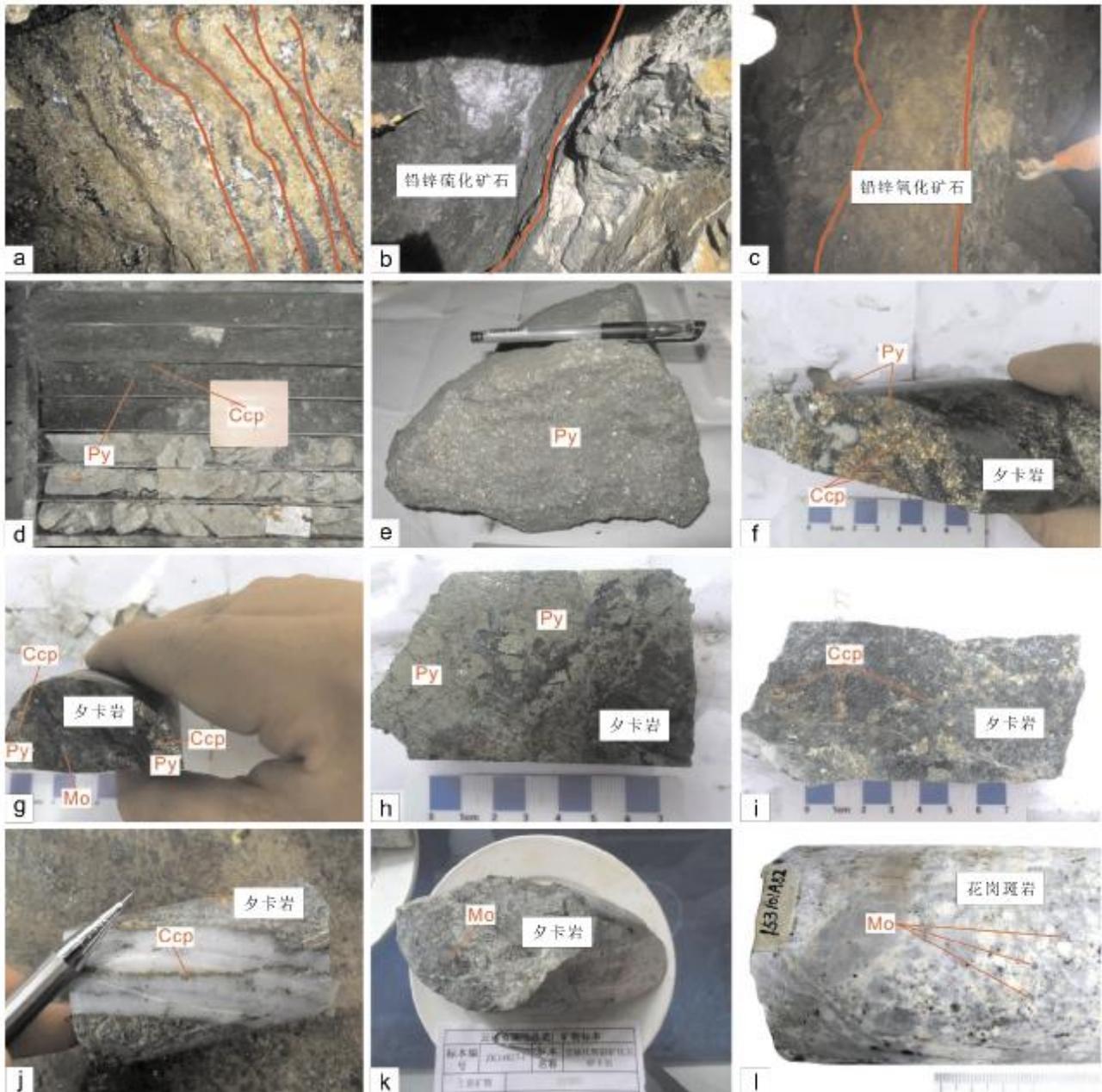


图2 云南澜沧老厂多金属矿床矿石照片

Fig. 2 Photographs of ores from Laochang polymetallic deposit in Lancang, Yunnan Province

a—铅锌硫化物矿石,黄铁矿和方铅矿-闪锌矿组成的典型条带状构造,显示火山喷流-沉积成矿特征(Pb-Zn sulfide ore with typical banded structure formed by pyrite and galena-sphalerite, showing volcanic exhalation-sedimentary mineralization characteristics); b—铅锌硫化物矿石,围岩显示后期可能有热液叠加(Pb-Zn sulfide ore with wall rock showing possible later hydrothermal superimposition); c—铅锌氧化矿石,见少量硫化矿(Pb-Zn oxide ore with a few sulfide minerals); d—颗粒状含铜黄铁矿石,黄铁矿和黄铜矿均呈颗粒状(granular Cu-bearing pyrite ore, with granular pyrite and chalcopyrite); e—块状黄铁矿石,黄铁矿呈致密块状(massive pyrite ore in dense massive structure); f—夕卡岩型含铜黄铁矿石,浸染状构造,黄铁矿与黄铜矿紧密共生,黄铜矿表面见紫黑色的斑状铜色(skarn Cu-bearing pyrite ore with disseminated structure, pyrite closely associated with chalcopyrite,); g—夕卡岩型含铜钼黄铁矿石,辉钼矿呈浸染状分布,与黄铁矿紧密共生,黄铁矿中可见星散状黄铜矿(skarn Cu-Mo-bearing pyrite ore, with disseminated molybdenite closely associated with pyrite, and scattered chalcopyrite); h—夕卡岩型黄铁矿石,黄铁矿呈稠密浸染状分布(skarn pyrite ore, with densely-disseminated pyrite); i—夕卡岩型铜矿石,黄铜矿呈星点状分布(skarn copper ore, with sparkled chalcopyrite); j—夕卡岩型铜矿石,黄铜矿呈细脉状分布(skarn copper ore, with veinlet chalcopyrite); k—夕卡岩型钼矿石,辉钼矿呈稀疏浸染状分布(skarn molybdenum ore, with sparsely-disseminated molybdenite); l—斑岩型钼矿石,辉钼矿呈星点状分布(porphyry molybdenum ore, with sparkled molybdenite); Py—黄铁矿(pyrite); Ccp—黄铜矿(chalcopyrite); Mo—辉钼矿(molybdenite)

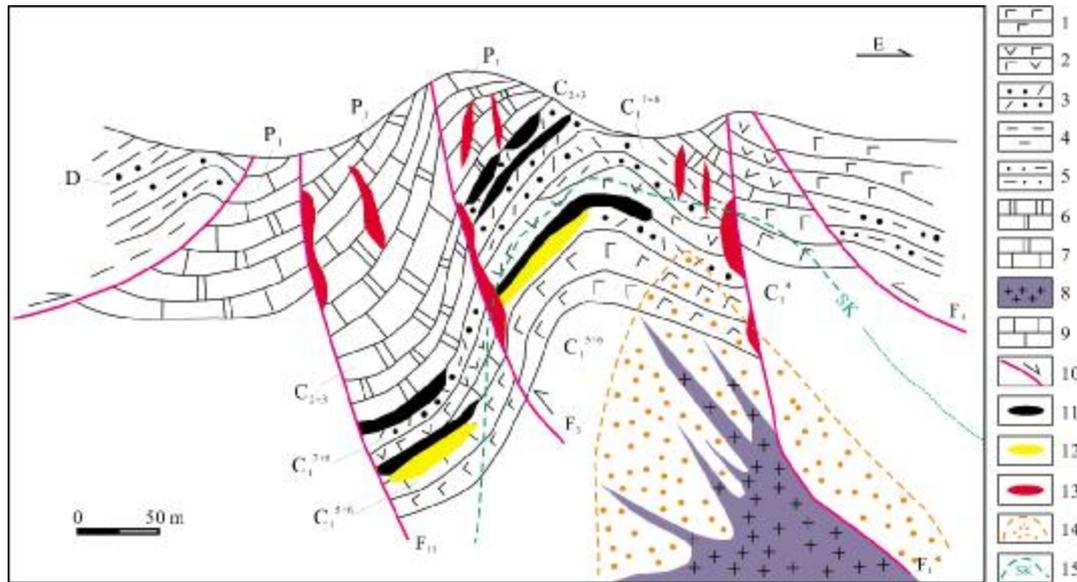


图3 云南澜沧老厂多金属矿床剖面图

Fig. 3 Profile of Laochang polymetallic deposit in Lancang, Yunnan Province

1—玄武质熔岩及凝灰岩(basaltic lava and tuff); 2—安山质熔岩及火山碎屑岩(andesitic lava and pyroclastic rock); 3—沉凝灰岩(tuffite); 4—(含碳)硅质岩、硅质页岩及碳质页岩(siliceous rock, siliceous shale and carbonaceous shale); 5—中上泥盆统含砾砂岩(Middle-Upper Devonian pebbly sandstone); 6—中上石炭统碳酸盐岩(Middle-Upper Carboniferous carbonate rock); 7—下二叠统碳酸盐岩(Lower Permian carbonate rock); 8—隐伏花岗岩斑岩(concealed granite porphyry); 9—火山岩系中的碳酸盐岩夹层(carbonate rock interlayer in volcanic series); 10—断层(fault); 11—铅锌硫化矿石(Pb-Zn sulfide ore); 12—颗粒状、块状含铜黄铁矿石(granular and massive Cu-bearing pyrite ore); 13—铅锌氧化矿石(Pb-Zn oxide ore); 14—夕卡岩型矿石赋矿区域(ore-bearing zone of skarn-type ore); 15—夕卡岩化带(skarnized zone)

铅锌硫化物矿石主要金属矿物有方铅矿、闪锌矿、辉银矿、黄铁矿、褐铁矿,次要金属矿物有硫锌铅矿、白铅矿、铅钒、毒砂、磁黄铁矿等;脉石矿物主要为石英、方解石、白云石、长石。

铅锌氧化物矿石主要金属矿物有白铅矿、方铅矿、菱铁矿、闪锌矿,其次有铜兰、孔雀石、褐铁矿等;脉石矿物主要为方解石、白云石、石英。

块状、颗粒状含铜黄铁矿石主要金属矿物有黄铜矿、辉银矿、黄铁矿、褐铁矿,次要金属矿物有铅钒、毒砂、磁黄铁矿等;脉石矿物主要为石英、方解石、白云石、长石。

夕卡岩型矿石金属矿物以辉钼矿、黄铜矿、含铜黄铁矿、黄铁矿、磁黄铁矿为主,次要金属矿物有方铅矿、辉铋矿、黑钨矿等;脉石矿物主要为石英、方解石、石榴石、绿泥石、透辉石、硅灰石等、绢云母、楣石。

斑岩型钼矿石金属矿物以辉钼矿、黄铁矿、白钨矿、辉铋矿为主;脉石矿物主要为石英、长石、少量黑云母。

4 不同矿石类型成因

老厂矿床的铅锌硫化物矿石和铅锌氧化物矿石在赋矿层位与产状及上均有不同(图3),铅锌硫化物矿石往往产出在中上石炭统与下石炭统接触带附近,受地层控制比较明显,产状也基本与地层产状一致;而铅锌氧化物矿石在石炭系、二叠系均有分布,空间形态上明显受 F_1 、 F_3 等几条深大断裂控制,呈大脉状产出。李峰等^[22]识别出了矿床中存在不同成因类型的矿化系统(火山喷流沉积型矿化系统与斑岩热液型矿化系统),认为铅锌硫化物矿石形成于早石炭世,其成因类型为火山喷流沉积型(VMS型),铅锌氧化物矿石形成于新生代,其成因类型为隐伏斑岩热液充填型,合理地解释了两种类型的铅锌矿石在形态及层位上的区别。此外,龙汉生等^[17]获得老厂矿床部分铅锌矿石成矿年龄为 45 ± 3.6 Ma,与陈晖等^[23]所获深部花岗岩斑岩 SHRIMP U-Pb 年龄(44.6 ± 1.1 Ma)接近。李峰等^[24]获得矿区辉钼矿 Re-Os 年龄为 43.78 ± 0.78 Ma 左右,与花岗岩斑岩年龄极度吻合,说明钼矿化与花岗岩斑岩有成因上的联系,且两者成岩-成矿作用历时约 0.9 Ma,与多数斑岩热液

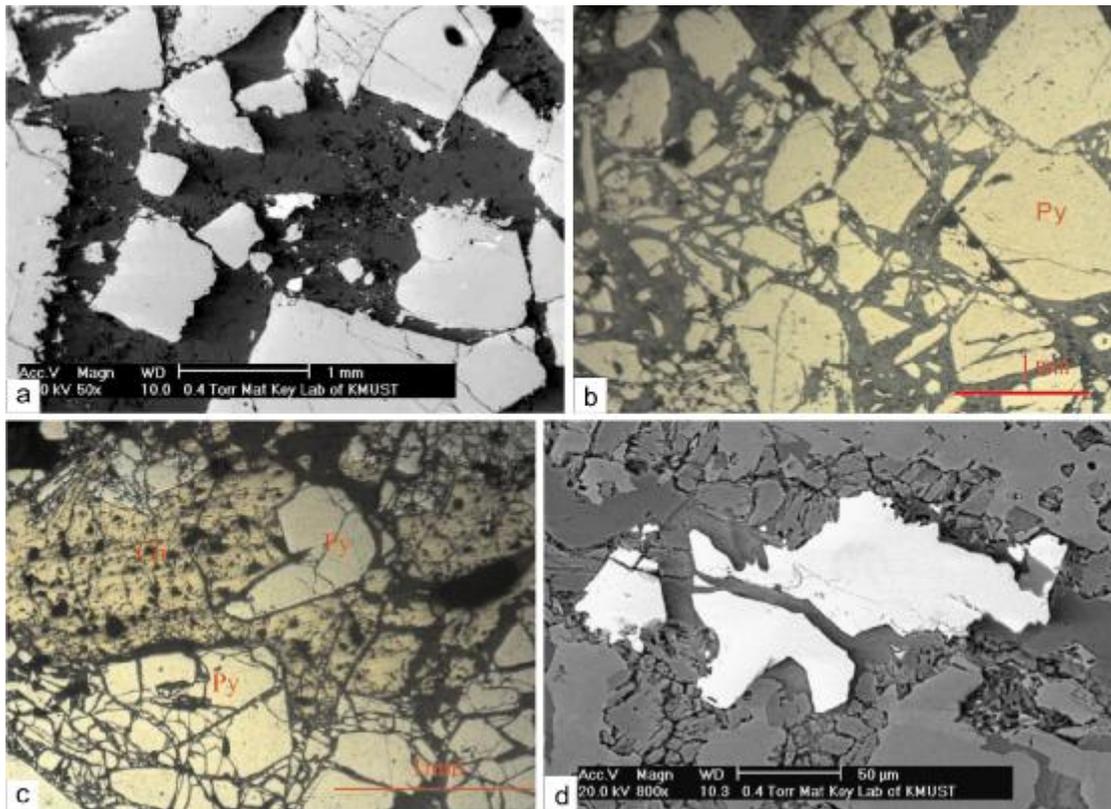


图4 云南澜沧老厂多金属矿床矿石结构

Fig. 4 Ore textures of Laochang polymetallic deposit in Lancang, Yunnan Province

a—颗粒状含铜黄铁矿石中,自形黄铁矿(浅灰粗粒)中的乳滴状黄铜矿(白色微粒)构成固溶体包体,间隙中为方解石(灰黑色)充填(emulsion chalcopyrite in idiomorphic pyrite forming solid solution inclusion in granular Cu-bearing pyrite ore); b—块状含铜黄铁矿石中,黄铁矿(Py)经重结晶,形成半自形或自形中-粗晶黄铁矿(recrystallized pyrite in massive Cu-bearing pyrite ore); c—夕卡岩型矿石中,含铜黄铁矿石中的变晶黄铁矿(Py)与黄铜矿(Ch),后者包嵌前者,并呈明显的共结边关系(chalcopyrite containing crystalloblastic pyrite in skarn type Cu-bearing pyrite ore); d—夕卡岩型矿石中,黄铜矿(白色)呈0.05~0.2 mm细脉产出,其裂纹又被方解石微脉(灰色)充填(chalcopyrite veinlet, cracked and filled with calcite micro-vein in skarn type ore)

成矿系统的持续时间相当。以上年代学证据表明,老厂隐伏花岗斑岩与铅锌矿化和钼矿化均有一定成因联系;龙汉生等^[25]利用铅锌硫化矿中黄铁矿的Y/Ho比值示踪成矿流体表明,该矿床经历了海底火山喷流沉积成矿作用;叶霖等^[26]通过对铅锌硫化矿中闪锌矿微量元素的研究表明,闪锌矿微量元素组成特征与喷流沉积型铅锌矿床(云南白牛厂和广东大宝山)相似;范承均^[1]获得部分铅锌硫化矿的铅同位素模式年龄为336~351 Ma,为早石炭世产物。以上证据均表明铅锌硫化矿石与铅锌氧化矿石在成因上分属2种不同类型,铅锌氧化矿石属于早石炭世火山喷流沉积型,而铅锌硫化矿石属于新生代斑岩热液充填型,2种矿石类型在局部可能会有所叠加。值得注意的是,部分铅锌硫化矿石及铅锌氧化矿石中含银量比较高,有的已大

大超过银的工业品位,可定位为铅锌银硫化矿石及铅锌银氧化矿石。

老厂矿床中存在颗粒状含铜黄铁矿石、块状含铜黄铁矿石及夕卡岩型矿石(含铜钼黄铁),由于它们成矿元素相同,在地质工作中往往不加以区分,把它们圈为同一矿体,这会对矿床的认识产生很大的误区。从图3中可以看出,颗粒状、块状黄铁矿体主要呈层状、似层状产出,与上部铅锌硫化矿体在产出层位及产状上较一致,这类上部铅锌硫化矿,下部含铜黄铁矿构成了“上黑下黄”的矿化分带结构,典型的火山喷流成矿系统往往具此特征^[27]。而夕卡岩型(含铜钼)黄铁矿石的矿体形态较为复杂,矿化不均一,分布更广泛。

矿物所含微量元素在一定程度上反应了矿石的形成条件,可作为矿床成因的指示剂。利用黄铁矿中元

素 Co、Ni 含量及相关比值来确定矿床成因已被证明是一种有效的方法^[28-29]。在黄铁矿的 Co/Ni 图上(图 5), 颗粒状、块状黄铁矿(数据来自文献[25])分别投在沉积成因、热液成因和火山成因黄铁矿区域, 且 Co/Ni 比值变化较大, 明显可分为 $Co/Ni < 1$ 、 $Co/Ni > 1 \sim 5$ 、 $Co/Ni > 5 \sim 10$ 三组, 显示出了黄铁矿的复合成因, 这可能和后期岩浆热液叠加改造有关。而夕卡岩型矿石中的黄铁矿均分布在岩浆成因黄铁矿区域内, 且 Co/Ni 值较稳定, 基本小于 1(表 1), 表明黄铁矿成因单一, 符合矿床后期经历了喜马拉雅期花岗斑岩侵位所分异的岩浆热液单一成因。微量元素地球化学证据进一步表明了确实存在 2 种不同成因类型的含铜黄铁矿石。

表 1 云南澜沧老厂多金属矿床黄铁矿单矿物微量元素含量及参数

Table 1 Trace element contents and parameters for the single mineral of pyrites from Laochang polymetallic deposit

样品号	Co	Ni	Co/Ni
B46-3	8600	8600	1.00
B46-7	800	5400	0.15
B59A-3	3800	4600	0.83
B59A-8	1800	4400	0.41
B59B-2	8800	8400	1.05
A99-Py	2800	6500	0.43
A111-6	2300	5600	0.41
A116-17	1900	5500	0.35
A11	2300	5600	0.41
B37-5	3700	5800	0.64
B37-1	2300	4600	0.50
D19-1	5300	4400	1.20
A71-4	5000	4400	1.14
A38-PY2	4200	7600	0.55
A50	5800	7000	0.83

注:能谱分析的误差约 5%。含量单位: 10^{-6} (质量分数)。

5 不同矿石类型控矿因素

老厂矿床双成矿系统的同位叠加模式造成了其具有复杂的控矿因素, 岩性、地层、构造、岩体等均控制着不同矿石类型的分布。火山喷流沉积形成的铅锌硫化矿石, 块状、颗粒状含铜黄铁矿石, 产出层位相对稳定,

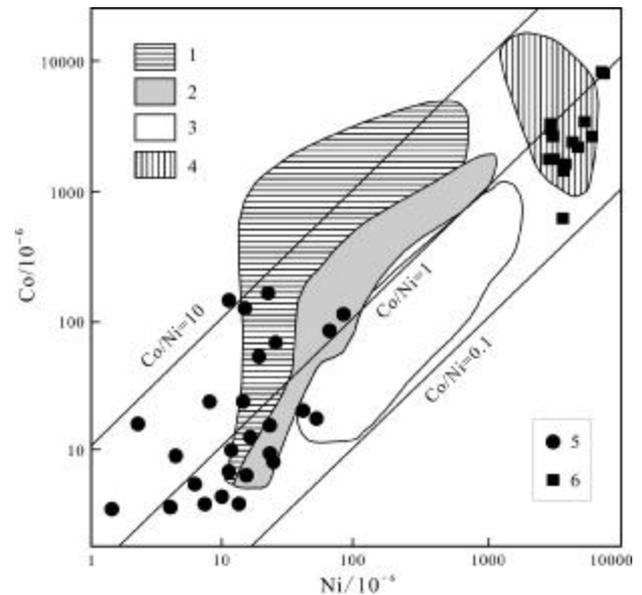


图 5 云南澜沧老厂多金属矿床黄铁矿 Co/Ni 分布图

Fig. 5 Co/Ni distribution diagram of pyrites from Laochang polymetallic deposit

1—火山成因(volcanic origin); 2—热液成因(hydrothermal origin); 3—沉积成因(sedimentary origin); 4—岩浆成因(magmatic origin); 5—颗粒状、块状黄铁矿(granular and massive pyrite); 6—夕卡岩型细脉-浸染状黄铁矿(skarn veinlet-disseminated pyrite)

均产在中上石炭统与下石炭统接触带附近, 主控矿因素为地层; 热液充填形成的氧化铅锌矿石主要受矿区几条近南北向的深大断裂控制(如 F_1 、 F_3 、 F_{11} 等), 主控矿因素为构造; 而形成花岗斑岩的酸性岩浆期后热液与矿区富 Ca、Mg 的围岩发生水岩反应, 形成矿区广泛的夕卡岩化, 铜、钼、硫等成矿元素由岩浆热液带入, 形成夕卡岩型矿石。该矿石类型主控矿因素应为岩性; 从矿区揭露到花岗斑岩的几个钻孔来看, 斑岩体中常见钼矿化, 而铜矿化不是很理想, 这可能是由于岩浆期后热液经酸碱分异与含矿斑岩发生化学反应, 在热液性质、温度、压力不断发生变化的情况下, 有用组分按照各自的性状在不同条件下顺序析出的结果^[30]。因此, 斑岩体中可能仅仅具有寻找斑岩型钼矿体的潜力, 其主控矿因素为岩体。

矿体的形成需要多种有利地质因素的巧妙结合。对于不同成因、不同类型的矿石来说, 在成矿过程中起主要控制作用的因素是不同的。研究不同类型矿石的控矿因素, 对于矿产预测、找矿勘探和矿床评价具有重要意义。老厂矿区 148、150、153、7、9 号勘探线均揭露

到深部花岗斑岩体,9~148号勘探线深部均存在花岗斑岩侵位,花岗斑岩体中均有形成斑岩型钼矿体的潜力;9~148号勘探线花岗斑岩体顶部及两侧均存在夕卡岩化带,是寻找夕卡岩型矿体的理想地带,而夕卡岩化带之上往往具有一层大理岩化带,是岩体侵位接触热变质作用的产物,其下为接触交代形成的夕卡岩,其也是找矿的一种标志。矿区西部 F_3 ~ F_{11} 之间中上石炭统与下石炭统接触带附近具寻找铅锌硫化矿体的潜力,其下 C_1^{5+6} 顶部具寻找颗粒状、块状含铜黄铁矿体的潜力;矿区西南部 F_{11} 断裂带及矿区东部 F_4 断裂带两侧具寻找铅锌氧化矿体的潜力。

6 结论

(1)澜沧老厂多金属矿床的矿石类型可分为:铅锌硫化矿石、铅锌氧化矿石、颗粒状含铜黄铁矿石、块状含铜黄铁矿石、夕卡岩型矿石、斑岩型钼矿石6种类型。

(2)铅锌硫化矿石、颗粒状含铜黄铁矿石及块状含铜黄铁矿石是早石炭世火山喷流沉积成矿系统的产物;铅锌氧化矿石、夕卡岩型矿石及斑岩型钼矿石是喜马拉雅期隐伏花岗斑岩热液成矿系统的产物。

(3)铅锌硫化矿石、颗粒状含铜黄铁矿石及块状含铜黄铁矿石主要受控于矿区早石炭世地层的顶部;铅锌氧化矿石主要受控于矿区几条深大断裂(如 F_1 、 F_3 等);夕卡岩型矿石主要受控于矿区花岗斑岩体周围的夕卡岩控制;斑岩型钼矿石主要受控于矿区深部的隐伏花岗斑岩。

参考文献:

- [1]范承均. 澜沧老厂铅锌矿成因及区域地质背景的探讨[J]. 云南地质, 1985, 4(1): 1-16.
- [2]莫宣学, 路凤香, 沈上越, 等. 三江特提斯火山作用与成矿[M]. 北京: 地质出版社, 1993.
- [3]杨开辉, 莫宣学. 滇西南晚古生代火山岩与裂谷作用及区域构造演化[J]. 岩石矿物学杂志, 1993, 12(4): 297-311.
- [4]段锦荪, 侯增谦, 张罡. 滇西地区晚古生代裂谷作用与成矿[M]. 北京: 地质出版社, 2000: 1-130.
- [5]李虎杰. 云南澜沧铅锌银多金属硫化物矿床地质特征及成因[J]. 四川建材学院学报, 1990, 5(4): 65-73.
- [6]杨开辉, 莫宣学. 云南澜沧老厂火山成因块状铅锌铜硫化物矿床的基本特征及其成因类型[J]. 中国地质科学院院报, 1993(1): 79-96.
- [7]李雷, 段嘉瑞, 李峰, 等. 澜沧老厂铜多金属矿床地质特征及多期同位成矿[J]. 云南地质, 1996, 15(3): 246-256.
- [8]陈松岭, 彭省临, 王增润. 澜沧老厂银铅矿田构造[J]. 中国有色金属学报, 1997, 7(3): 1-5.
- [9]魏冠军. 澜沧老厂矿床遥感地质成矿信息融合的靶区优选[D]. 昆明: 昆明理工大学, 2005.
- [10]王新利, 庞艳春, 黄霖莲, 等. 澜沧老厂银铜铅锌多金属矿床地质特征及成因探讨[J]. 地质与资源, 2006, 15(3): 200-204, 221.
- [11]张准, 李波, 陈春华, 等. 澜沧老厂银铅矿床原生矿体地质特征及成因研究[J]. 西部探矿工程, 2006, 18(12): 125-128.
- [12]李潇雨, 王新利, 李威, 等. 云南澜沧老厂银铜铅锌矿床地质特征及成因研究[J]. 四川地质学报, 2007, 27(1): 25-30.
- [13]李光斗. 云南澜沧老厂银铅铜矿床地质特征、控矿要素及找矿靶区[J]. 矿产与地质, 2010, 24(1): 59-63.
- [14]龙汉生, 罗泰义, 黄智龙, 等. 云南澜沧老厂大型银多金属矿床碳、氧同位素组成及其意义[J]. 矿床地质, 2009, 28(5): 687-695.
- [15]赵晓勇, 李峰, 杨帆. 云南澜沧老厂深部斑岩钼(铜)矿成矿物质来源的同位素地球化学证据[J]. 岩石矿物学杂志, 2012, 31(5): 712-722.
- [16]刀艳, 杨帆, 李峰, 等. 澜沧老厂多金属矿床叠加成矿系统稳定同位素对比研究[J]. 岩石矿物学杂志, 2014, 33(4): 693-706.
- [17]龙汉生. 云南澜沧老厂大型银多金属矿床成矿年代及地球化学[D]. 贵阳: 中国科学院地球化学研究所, 2009.
- [18]陈冕, 黄智龙, 罗泰义, 等. 滇西澜沧老厂大型银铅锌多金属矿床火山岩锆石 SHRIMP 定年及其地质意义[J]. 矿物学报, 2010, 30(4): 456-462.
- [19]高伟, 叶霖. 云南澜沧老厂铅锌多金属矿床中玄武岩锆石球化学特征及锆石 SHRIMP U-Pb 同位素定年[J]. 矿床地质, 2014, 33(S1): 193-194.
- [20]李峰, 鲁文举, 杨映忠, 等. 云南澜沧老厂多金属矿床矿化系统结构及找矿思路[J]. 地质科技情报, 2009, 28(6): 45-50.
- [21]李峰, 鲁文举, 杨映忠, 等. 云南澜沧老厂多金属矿床矿化结构及成矿模式[J]. 地质与勘探, 2009, 45(5): 516-523.
- [22]李峰, 鲁文举, 杨映忠. 危机矿山成矿规律与找矿研究——以云南澜沧老厂矿床为例[M]. 昆明: 云南科技出版社, 2010: 24-85.
- [23]陈琿, 李峰, 坚润堂, 等. 云南澜沧老厂花岗斑岩锆石 SHRIMP 定年及其地质意义[J]. 地质学报, 2010, 84(4): 485-491.
- [24]李峰, 鲁文举, 杨映忠, 等. 云南澜沧老厂斑岩钼矿成岩成矿时代研究[J]. 现代地质, 2009, 23(6): 1049-1055.
- [25]龙汉生, 罗泰义, 黄智龙, 等. 云南澜沧老厂大型银多金属矿床黄铁矿稀土和微量元素地球化学[J]. 矿物学报, 2011, 31(3): 462-473.
- [26]叶霖, 高伟, 杨玉龙, 等. 云南澜沧老厂铅锌多金属矿床闪锌矿微量元素组成[J]. 岩石学报, 2012, 28(5): 1362-1372.
- [27]翟裕生. 论成矿系统[J]. 地学前缘, 1999, 6(1): 13-27.
- [28]Brill B A. Trace-element contents and partitioning of elements in ore minerals from the CSA Cu-Pb-Zn Deposit, Australia, and implications for ore genesis[J]. Canadian Mineralogist, 1989, 27(2): 263-274.
- [29]毛光周, 华仁民, 高剑锋, 等. 江西金山金矿床含金黄铁矿的稀土元素和微量元素特征[J]. 矿床地质, 2006, 25(4): 412-462.
- [30]陈银汉. 小寺沟铜钼多金属矿床沉淀分带的探讨[J]. 地质论评, 1985, 31(1): 46-54.