

文章编号: 1009-3850(2016)01-0038-08

藏南隆子县姐纳各普金锑矿区角砾岩特征及意义

肖禹^{1,2}, 李光明², 宋旭波^{1,2}, 梁维²

(1. 成都理工大学地球科学学院, 四川 成都 610059; 2. 中国地质调查局成都地质调查中心, 四川 成都 610081)

摘要: 姐纳各普金锑矿床是藏南喜马拉雅铅锌金锑成矿带东段近年来新发现的一个具有进一步找矿潜力的金锑矿床。矿区发育大量的角砾岩。通过对角砾岩开展详尽的岩石学研究, 将矿区角砾岩划分为3个类型, 即沉积角砾岩、断层角砾岩、岩溶-构造角砾岩。沉积角砾岩形成于侏罗纪快速堆积环境, 可能与泥石流有关。断层角砾岩和构造-岩溶角砾岩是金锑矿化的主要容矿岩石, 为铅锌矿与金锑矿的找矿标志, 在今后的找矿工作中应予以高度重视。

关键词: 姐纳各普; 角砾岩; 金锑矿; 藏南

中图分类号: P583

文献标识码: A

引言

藏南喜马拉雅地区位于青藏高原碰撞造山带南缘, 是一条重要的铅锌金锑成矿带, 目前区域内已经发现了数十个金、金锑、铅锌锑多金属矿床(点)(图1)。姐纳各普金锑矿床位于扎西康大型铅锌多金属矿集区北部, 是近年来新发现的一处具有较大潜力的金锑矿床, 金锑矿体均产于北西向或近东西向的断裂破碎带内, 受断裂构造或层间破碎带的控制。矿区及外围发育多种类型的角砾岩, 其产出状态、分布规模和成因差异较大。本文在对姐纳各普矿区详细的构造-岩性填图的基础上, 采集不同类型的具有代表性的角砾岩进行岩石组构、矿物成分和物质来源等分析, 并探讨其成因类型, 为分析矿区金锑矿的形成与控制因素提供依据。

1 区域地质背景

雅鲁藏布江缝合带以南的喜马拉雅带可以分为特提斯喜马拉雅、高喜马拉雅和低喜马拉雅3个

次级构造单元, 各构造单元之间分别由藏南拆离系(STDS)、主中央逆冲断层(MCT)所分割^[1]。特提斯喜马拉雅带内发育许多铅锌多金属与金锑矿床(点)^[2-4], 矿床类型包括低温热液脉型金、金锑、铅锌锑矿等^[5-7]。代表性的矿床包括浪卡子金矿床、哲古金矿床、扎西康铅锌多金属矿床、柯月铅锌多金属矿床、吉松铅锌矿床、马扎拉金锑矿床等(图1)。

特提斯喜马拉雅带主要出露一套三叠系次深海相碎屑岩复理石建造、侏罗系-白垩系浅海相碎屑岩夹灰岩与火山岩建造, 少量的下古生代及元古代地层主要在一系列呈近东西向展布的变质穹窿中分布^[8-11], 代表性的变质穹窿有拉轨岗日穹窿、康马穹窿和也拉香波穹窿^[12-14]。

2 矿区地质特征

矿区内出露的地层主要为侏罗系陆热组一段($J_{1-2}l^1$)、陆热组二段($J_{1-2}l^2$)、遮拉组(J_2z)以及第四系(Q)。陆热组一段($J_{1-2}l^1$)主要分布于矿区西南部

收稿日期: 2015-03-08; 改回日期: 2015-06-09

作者简介: 肖禹(1989-), 女, 硕士研究生, 矿床学与区域成矿学专业。E-mail: 1063619784@qq.com

通讯作者: 李光明(1965-), 男, 研究员, 主要从事青藏高原区域地质与矿产地质研究。E-mail: li-guangming@163.com

资助项目: 中国地质调查局地质调查项目“西藏扎西康地区铅锌矿调查评价”(12120113036000)

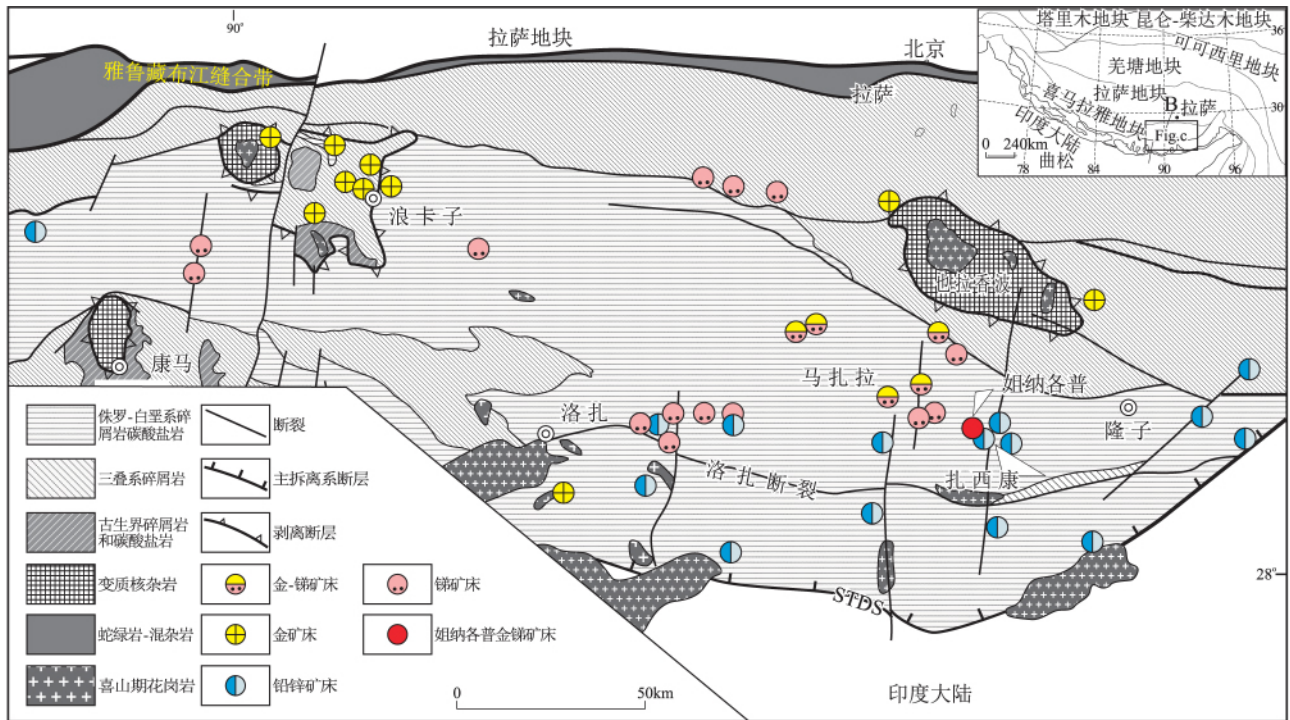


图1 喜马拉雅成矿带东段地质简图和铅锌金锑矿床分布简图

Fig. 1 Simplified geological map and distribution of the Pb-Zn-Au-Sb deposits in the eastern part of the Himalayan metallogenic belt in southern Xizang

和西北部(图2),岩性为中薄层状钙质板岩夹泥晶灰岩,在钙质板岩中沿裂隙发育大量方解石脉及少量石英脉;陆热组二段($J_{1-2}l^2$)在矿区内分布较广,主要出露于中北部、西南部,以钙质板岩夹中层状泥质灰岩、亮晶灰岩为特点,可见少量的条带状或透镜状凝灰岩。陆热组一段和二段主要以出现亮晶灰岩条带为分界标志层。遮拉组(J_2z)主要分布于矿区东南部,北部有少量出露(图2),岩性为中厚层状块状-杏仁状玄武岩、英安岩与凝灰岩、砂岩等,与下伏陆热组呈断层接触关系。第四系(Q)沉积物分布于矿区中部、南部和西部。

矿区发育NW向、NNE向以及近EW向断裂构造(图2)。其中F1、F4、F7为主要断裂,其余断裂规模较小,断裂带中充填有石英脉、方解石脉。F1断裂带展布于矿区西侧,延伸长度大于5km,宽度平均约100m,呈NNE向,向西陡倾,张扭性质,该断裂地表出露较差,常被第四系掩盖,在地表可见大量硅化构造角砾,并见有少量的褐铁矿化,石英脉中含板岩角砾及石英晶洞构造。F4断裂带位于矿区中南部,呈东西向展布,向西被F7断裂切割,为一条向南逆冲断层。F7断裂带位于在矿区的西南角,走向NNW,向北西延伸至F1断裂,是矿区主要的控矿断裂,断裂带中发育大量的石英脉,石英脉中见钙

质板岩角砾,局部发育晶洞构造,晶洞内石英呈自形针状、细长柱状等,角砾表面见有擦痕构造,表明该断裂具有张扭性的特点。

矿区内发育辉绿岩脉和闪长岩脉,辉绿岩脉主要呈北西向走向,与地层走向基本一致,呈顺层或切层产出于陆热组二段地层中。辉绿岩脉宽度1~3m左右,长度100~800m;在岩脉边部常发育数十厘米宽的重结晶灰岩,未见其他蚀变矿物。闪长岩脉走向近北西向,宽度为2~3m,长度20~100m不等,围岩蚀变不明显(图2)。

3 角砾岩类型及特征

角砾岩主要出露于矿区的中部和东北部(图1)。根据角砾岩的类型及其分布位置。我们分别在采样点A、采样点B、采样点C(图2)针对不同类型的角砾岩进行系统采样;研究其地质特征、矿物组合、组构特征,详细分析角砾和胶结物成分、结构,结合扫描电镜和碎屑锆石U-Pb定年分析等研究资料,初步将矿区的角砾岩划分为3种类型,即沉积角砾岩、断层角砾岩和岩溶-构造角砾岩。

3.1 沉积角砾岩

沉积角砾岩分布于矿区东北部A采样点附近(图2),角砾岩产于遮拉组(J_2z)地层底部,呈厚层

状或块状产出,厚度较大,出露面积约 0.3km^2 ,地表岩石整体呈肉红色,局部沉积层理发育(图3A),具有明显的沉积特征,根据野外产出状态与砾岩多呈厚层块状、层理不明显等特点分析,该类角砾岩具泥石流的特征,形成于快速堆积环境。

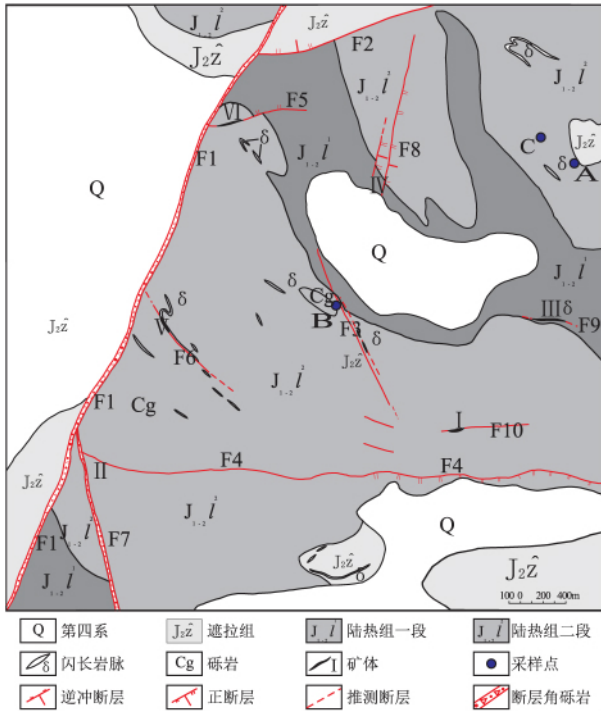


图2 藏南姐纳各普金锑矿地质图

Fig. 2 Simplified geological map of the Jienagepu Au-Sb deposit in southern Xizang

(1) 角砾特征: 角砾成分复杂, 角砾岩性主要以粉砂质板岩、细砂岩、灰岩、石英、辉绿岩为主, 角砾含量约 $30\% \sim 50\%$ 。角砾分选性较差, 多呈棱角状或次棱角状, 局部次圆状, 粒序不明显。砾石直径大多在 $0.2\text{cm} \times 0.3\text{cm} \sim 0.5\text{cm} \times 0.5\text{cm}$ 左右, 两者比例约 $7:3$ (图3B)。在显微镜下, 板岩角砾表面

形态常不规则, 可见一些细小颗粒状的石英、绢云母等矿物。辉绿岩角砾主要由辉石、长石和黄铁矿等组成, 偶见独居石(图4a)。细砂岩角砾主要由长石、石英、铁氧化物等组成, 局部见金红石(图4b)。角砾和基质之间界线清楚。

(2) 胶结物特征: 胶结物主要成分为长石、石英, 并见有赤铁矿、磷酸钙和少量氟磷灰石。石英多呈圆形晶体和少量它形粒状集合体产出, 分布不均匀, 多具磨圆状, 粒度多为 $0.1\text{mm} \times 0.1\text{mm}$ 左右(图3C)。方解石、辉石、长石矿物等较常见, 金红石多被方解石沿矿物内部交代, 但仍可以清楚观察到金红石骸晶结构(图4B), 这种交代结构普遍且强烈。

在沉积角砾岩中采集样品一件, 分选出锆石进行研究。锆石阴极发光(CL)显微照相在中国地质大学(北京)MC-ICP-MS实验室完成, 锆石多呈板状、弧三角形等, 大部分具有规律性的环带, 部分锆石显示出明显的核幔构造(图5)。年龄谱中年龄集中分布在 $450 \sim 550\text{Ma}$ 之间, 最小年龄约 220Ma , 最大年龄数据为 760Ma (图6)。

3.2 断层角砾岩

分布于姐纳各普矿区(图2)中部B采样点, 产于断裂破碎带中及其附近, 角砾岩表面风化呈褐色(图7a), 新鲜面呈深灰色(图7b)。

(1) 角砾成分: 角砾大小不均, 多为棱角状、少量次棱角状, 比例约为 $8:2$ (图7b)。角砾成分复杂, 主要有细砂岩、灰岩、板岩、辉绿岩等。辉绿岩主要由辉石和长石组成。板岩角砾主要由钙质、碳质和泥质组成, 在显微镜下可见其表面分布不均匀的石英和绢云母; 灰岩主要由方解石和泥质及少量石英组成, 石英多呈它形粒状; 细砂岩角砾的颗粒主要由石英、长石组成。

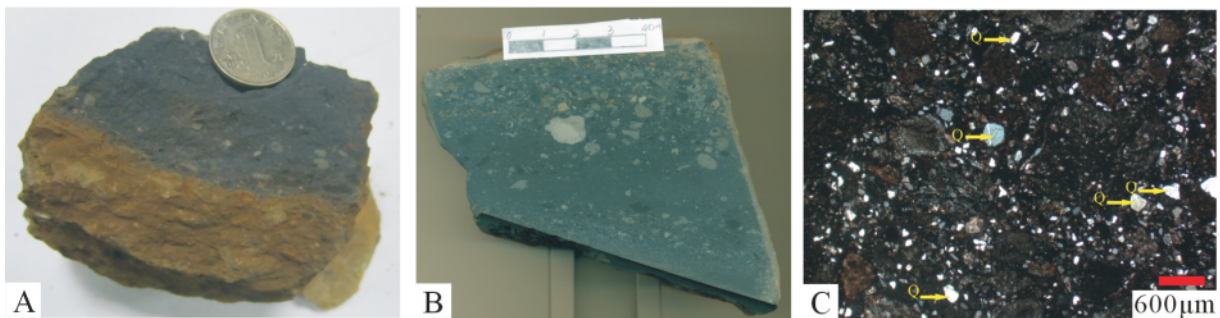


图3 藏南姐纳各普金锑矿沉积角砾岩

A. 沉积角砾岩野外手标本; B. 沉积角砾岩新鲜面; C. 沉积角砾岩中石英有明显的磨圆现象(Q. 石英)

Fig. 3 Sedimentary breccias from the Jienagepu Au-Sb deposit in southern Xizang

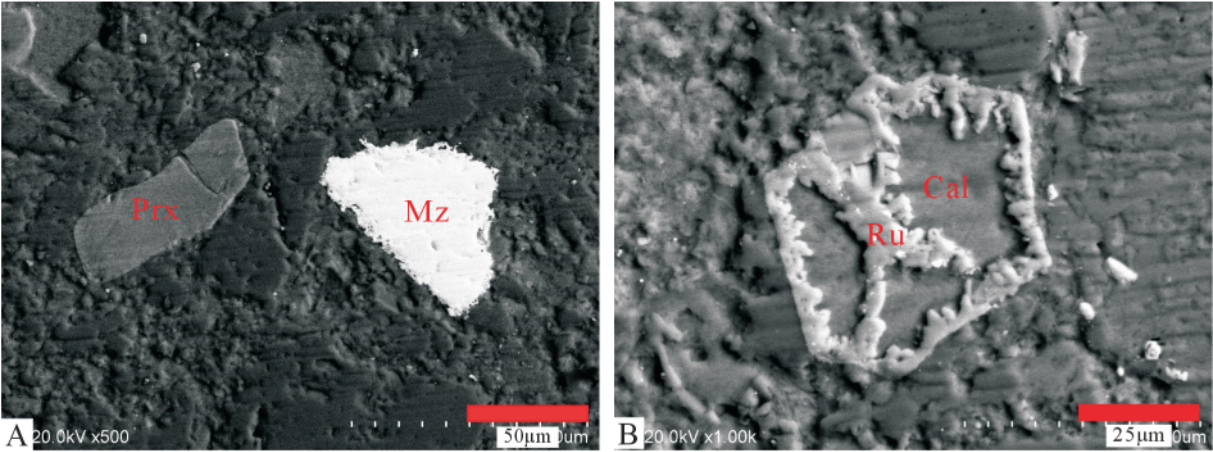


图 4 藏南姐纳各普金锑矿沉积角砾岩中矿物(扫描电镜)
A. 自形辉石与自形独居石 独居石边缘有锯齿状毛边; B. 方解石交代自形金红石(Prx. 辉石; Mz. 独居石; Ru. 金红石; Cal. 方解石)
Fig. 4 The minerals in the sedimentary breccias from the Jienagepu Au-Sb deposit in southern Xizang

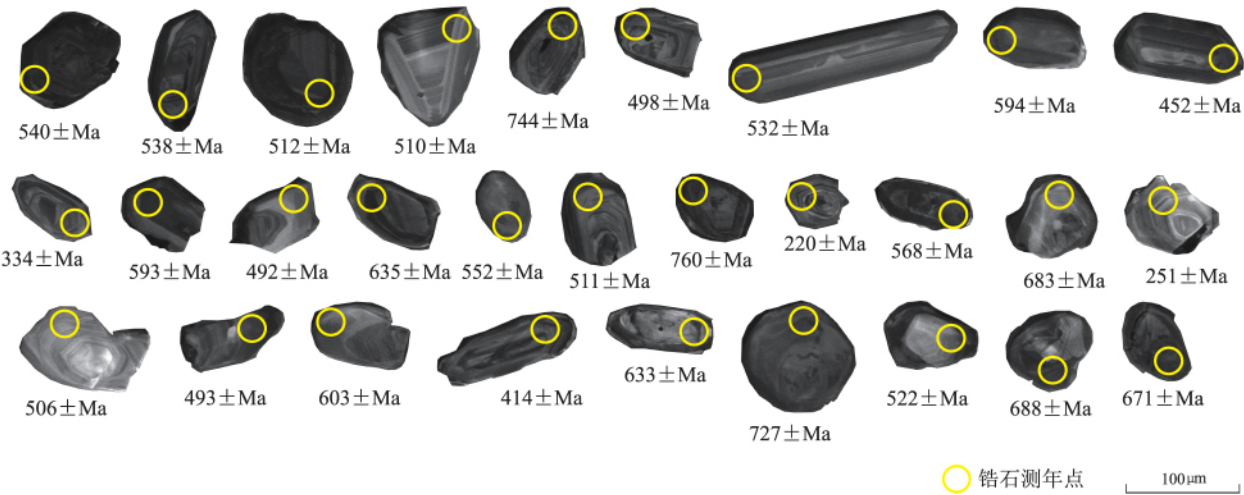


图 5 藏南姐纳各普金锑矿沉积角砾岩锆石阴极发光图像
Fig. 5 CL images of zircons in the sedimentary breccias from the Jienagepu Au-Sb deposit in southern Xizang

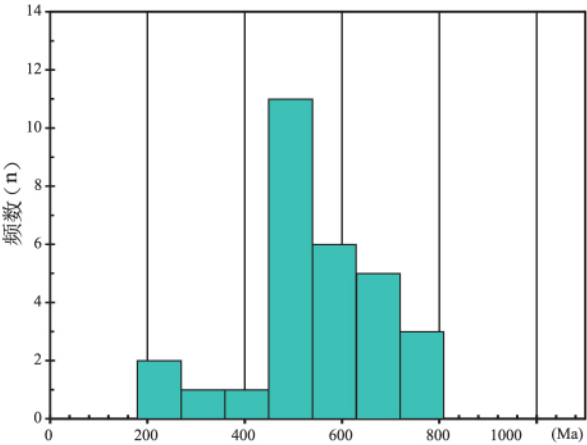


图 6 藏南姐纳各普金锑矿沉积角砾岩碎屑锆石 U-Pb 年龄谱图
Fig. 6 Histogram of the zircon U-Pb age data for the sedimentary breccias from the Jienagepu Au-Sb deposit in southern Xizang

(2) 胶结物成分: 胶结物主要为泥质及方解石, 并含有少量与角砾同成分的物质。钙质成分少量被铁质和镁质成分置换, 部分 Mg 含量高, 形成高镁方解石。此外, 还含有少量石英以及部分硅酸钙, 磷酸钙及少量金红石, 独居石, 黄铁矿等矿物。基质中常见金红石与方解石(图 7c), 金红石与独居石共生(图 7d)。

3.3 构造-岩溶角砾岩

构造-岩溶角砾岩产于陆热组二段地层中, 在矿区极少出露, 主要分布于姐纳各普矿区(图 2) 东北部 C 采样点, 该类型角砾岩属岩溶角砾, 是由于溶洞崩塌或岩溶水搬运堆积而成的角砾岩。若前期断裂带附近发生局部岩溶作用, 亦可形成构造-岩溶角砾岩^[15]。角砾岩风化面呈褐色(图 8A), 角砾新鲜面为深灰色, 胶结物呈锈色, 淡黄色(图 8B)。

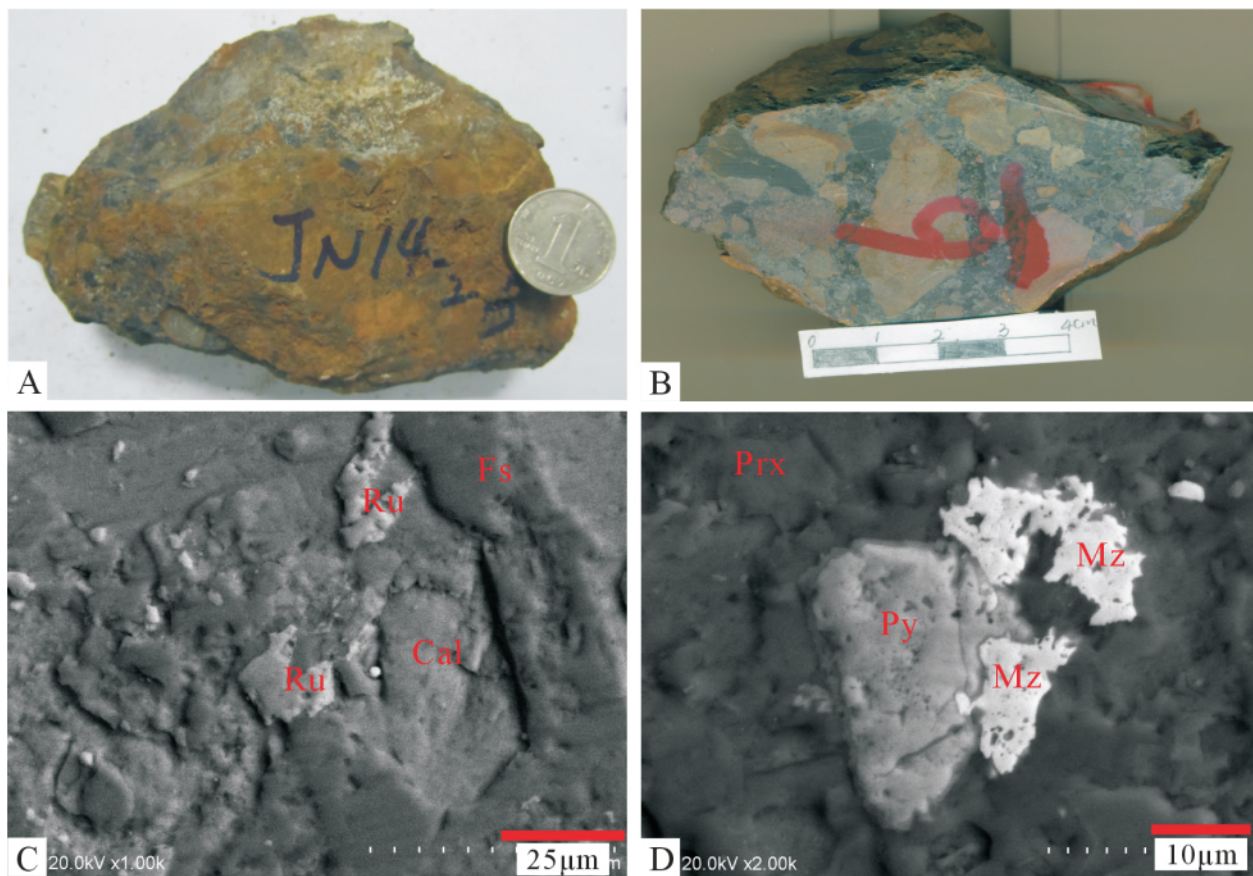


图7 藏南姐纳各普金锑矿断层角砾岩

A. 断层角砾岩手标本; B. 断层角砾岩新鲜面; C. 断层角砾岩基质中的金红石、方解石及长石; D. 断层角砾岩基质中黄铁矿与独居石(Fs. 长石; Ru. 金红石; Mz. 独居石; Py. 黄铁矿; Cal. 方解石; Prx. 辉石)

Fig. 7 Fault breccias from the Jienagepu Au-Sb deposit in southern Xizang

(1) 角砾成分: 角砾成分单一, 角砾为灰岩, 主要由方解石和少量石英组成, 电镜扫描数据 displays 角砾中含有大量黄铁矿和少量铬铁矿。分选性差, 磨圆度差, 多呈棱角状(图 8B)。

(2) 胶结物成分: 胶结物为结晶方解石, 少量磷酸钙, 局部有 高镁方解石发育; 胶结物离角砾越近, 颜色则越深(图 8C), 扫描电镜数据 displays 颜色越深处 Fe 含量越高(表 1)。

4 讨论

角砾岩在姐纳各普矿区广泛出露, 存在沉积角

砾岩型、断层角砾岩型、构造-岩溶角等 3 种类型。

沉积角砾岩具有明显的沉积特征, 砾岩多呈厚层块状产出, 岩石具有较明显的成层性, 角砾大小不一, 成分复杂, 属于快速堆积环境的泥石流沉积产物。根据野外产出状态与层理不明显等特点分析, 该角砾岩具泥石流的特征, 形成于快速堆积环境, 可能与岩石形成时期的伸展构造体制背景有关。碎屑锆石 U-Pb 年代学研究表明, 最古老的锆石同位素年龄为 760Ma, 最年轻的锆石年龄为 220Ma, 主要年龄集中分布在 450~550Ma 之间。碎屑锆石的时代与喜马拉雅成矿带内康马穹

表 1 构造-岩溶角砾岩胶结物元素含量变化(%)

Table 1 Element contents in the cements of the structural-karst breccias from the Jienagepu Au-Sb deposit in southern Xizang

图 B 对应点	C	O	Ca	Fe	Mg
C(靠近角砾)	36.96	45.79	10.35	6.90	0
D(中部)	32.21	51.60	9.58	2.27	4.34
E(远离角砾)	27.45	55.39	17.16	0	0

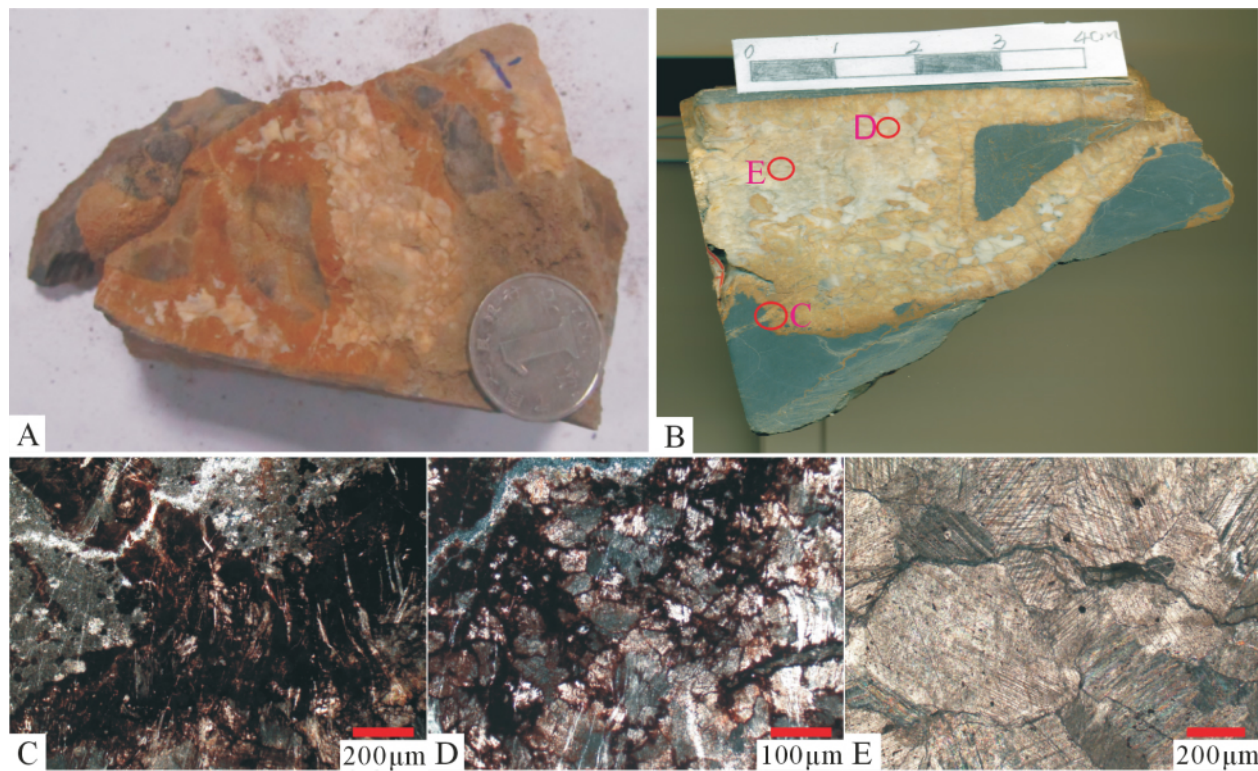


图8 藏南姐纳各普矿区构造-岩溶角砾岩

A. 构造-岩溶角砾岩手标本; B. 构造-岩溶角砾岩新鲜面; C. 对应 B 中 C 点的相应位置,角砾和胶结物接触位置,胶结物中褐色物质为灰岩角砾中析出的大量 Fe 质; D. 对应 B 中 D 点相应位置,离灰岩角砾较近,胶结物部分褐色物质为灰岩角砾中析出的少量 Fe 质; E. 对应 B 中 E 点相应位置,离灰岩角砾较远,胶结物为纯方解石

Fig. 8 Structural-karst breccias from the Jienagepu Au-Sb deposit in southern Xizang

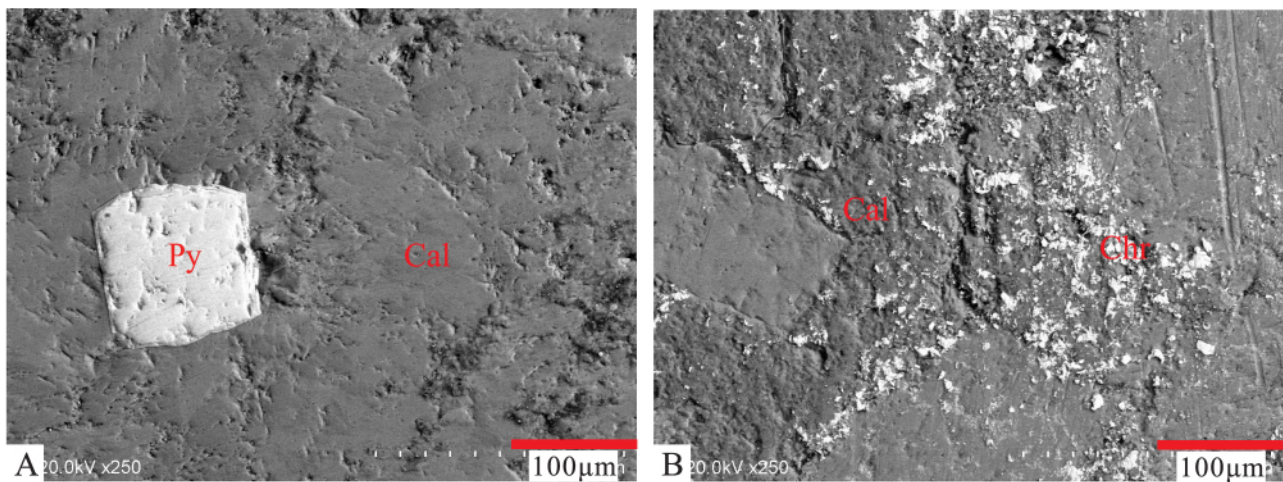


图9 藏南姐纳各普矿区构造-岩溶角砾岩中特殊矿物

A. 自形粒状黄铁矿; B. 浸染状铬铁矿(Py. 黄铁矿; Chr. 铬铁矿; Cal. 方解石)

Fig. 9 Pyrite ,chromite and calcite in the structural-karst breccias from the Jienagepu Au-Sb deposit in southern Xizang

隆附近的则果群以及也拉香波附近的曲德贡群的形成时代相当^[12, 7],为 501Ma 左右,是泛非构造运动构造岩浆事件的产物;760Ma 的同位素年龄可能为 Rodinia 时期泛大陆解体的构造事件在区内的显示 220Ma 的同位素年龄则可能与印支期雅鲁藏布

江洋的一次快速开启的拉张事件的构造岩浆活动有关。

断层角砾岩的岩性相对复杂,分选性差,角砾成分包括细砂岩、灰岩、板岩和辉绿岩等,说明角砾来源为围岩地层,与断裂带穿切层位多有关。胶结

物主要为热液方解石,说明断裂活动过程中伴随着强烈的构造热液作用。此类角砾岩中角砾来源于断层两侧岩石,分选性差,该类角砾岩与扎西康铅锌多金属矿床中主要铅锌矿赋存在断层角砾岩类似。但在矿区尚未发现铅锌矿化现象,一方面可能表明姐纳各普断层角砾岩中铅锌矿化潜力有限,另一方面也可能说明在扎西康铅锌多金属成矿系统中,处于不同构造部位的断裂带中矿化现象存在一定的差异。姐纳各普矿区在区域上处于扎西康铅锌多金属矿床外围,与金相关的成矿作用在矿区表现更加明显。

构造-岩溶角砾岩表现为成分简单,为棱角状、角砾岩灰岩,发育在侏罗系陆热组灰岩地层之中,角砾岩的胶结物主要为热液方解石,与断裂角砾岩的胶结物相同,表明其与断裂活动形成时期相近,是很好的容矿空间,在寻找铅锌矿与金锑矿时应引起注意。

5 结论

(1) 姐纳各普金锑矿区及邻区发育沉积角砾岩、断层角砾岩、构造-岩溶角砾岩等3种主要类型的角砾岩。

(2) 沉积角砾岩属侏罗纪时期快速堆积环境的产物,可能与泥石流有关,碎屑锆石 U-Pb 年代学研究表明其物源主要来自于泛非运动形成的印度古陆,其中 760Ma 与 220Ma 的同位素年龄可能分别与 Rodinia 泛大陆解体与印支期雅鲁藏布江洋的一次拉张事件的构造岩浆活动有关。

(3) 断层角砾岩受北西向断裂构造的控制,构造-岩溶角砾岩的形成主体与岩溶及构造作用有关,具有很好的容矿空间,在寻找铅锌矿及金锑矿时应引起高度关注。

参考文献:

- [1] YIN A, HARRISON T M. Geologic evolution of the Himalayan Tibetan orogen [J]. *Ann. Rev. Earth Planet. Sci.*, 2000, 28: 211.
- [2] 侯增谦, 莫宣学, 杨志明, 等. 青藏高原碰撞造山带成矿作用: 构造背景、时空分布和主要类型 [J]. *中国地质*, 2006, 33(2): 340-351.
- [3] 侯增谦, 曲晓明, 杨竹森, 等. 青藏高原碰撞造山带: III. 后碰撞伸展成矿作用 [J]. *矿床地质*, 2006, 25(6): 629-651.
- [4] 侯增谦, 杨竹森, 徐文艺, 等. 青藏高原碰撞造山带: I. 主碰撞造山成矿作用 [J]. *矿床地质*, 2006, 25(4): 337-359.
- [5] 聂凤军, 胡朋, 江思宏, 等. 藏南地区金和锑矿床(点)类型及其时空分布特征 [J]. *地质学报*, 2005, 79(3): 373-385.
- [6] 杨竹森, 侯增谦, 高伟, 等. 藏南拆离系锑金成矿特征与成因模式 [J]. *地质学报*, 2006, 80(9): 1377-1391.
- [7] 陕西区调队, 1995, 1: 20 万加查幅区调报告 [R].
- [8] BURCHFIEL B C, CHEN Z L, HODGES K V, et al. The South Tibetan detachment system, Himalayan orogen: Extension contemporaneous with and parallel to shortening in a collisional mountain belt [J]. *Geological Society of America Special Papers*, 1992, 269: 1-41.
- [9] HAUCK M L, NELSON K D, BROWN L D, et al. Crustal structure of the Himalayan orogeny at 90° east longitude from Project INDEPTH deep reflection profiles [J]. *Tectonics*, 1998, 17(4): 481-500.
- [10] LEE J, HACKER B R, WANG Y. Evolution of North Himalayan neiss domes: Structural and metamorphic studies in Mabja Dome, southern Tibet [J]. *Journal of Structural Geology*, 2004, 26(12): 2297-2316.
- [11] LEE J, HACKER B R, DINKLAGE W S, et al. Evolution of the Kangmar Dome, southern Tibet: Structural, petrologic, and thermochronologic constraints [J]. *Tectonics*, 2000, 19(5): 872-895.
- [12] 刘文灿, 王瑜, 张祥信, 等. 西藏南部康马岩体岩石类型及其同位素测定 [J]. *地学前缘*, 2004, 11(4): 491-501.
- [13] 张进江. 北喜马拉雅及藏南伸展构造综述 [J]. *地质通报*, 2007, 26(6): 639-649.
- [14] 张进江, 杨桂英, 戚国伟, 等. 马拉山穹窿的活动时限及其在藏南拆离系-北喜马拉雅片麻岩穹窿形成机制的应用 [J]. *岩石学报*, 2011, 27(12): 3535-3544.
- [15] 卜永洗. 鄂东大冶群与铅锌矿有关的角砾岩类型、特征及找矿方向 [J]. *湖北地质*, 1990, 4(1): 1-9.

Breccias from the Jienagepu Au-Sb deposit in the Lhunze region , southern Xizang: Characteristics and geological implications

XIAO Yu^{1,2} , LI Guang-ming² , SONG Xu-bo^{1,2} , LIANG Wei²

(1. *College of Earth Sciences , Chengdu University of Technology , Chengdu 610059 , Sichuan , China*; 2. *Chengdu Center , China Geological Survey , Chengdu 610081 , Sichuan , China*)

Abstract: The Jienagepu Au-Sb deposit as a newly discovered potential Au-Sb deposit resides in the eastern part of the Himalayan Pb-Zn-Au-Sb metallogenic belt in southern Xizang. The breccias are found to be well developed in the Jienagepu Au-Sb mining district , and may be classified , on the basis of detailed petrographic studies , into three types: sedimentary breccias , fault breccias and karst-structural breccias. The sedimentary breccias were accumulated in the rapidly deposited environments associated with debris flows during the Jurassic. The fault breccias and karst-structural breccias are considered as the host rocks of Au and Sb mineralization , and thus may be selected as the prospecting criteria for the Pb-Zn and Au-Sb deposits in the study area.

Key words: Jienagepu; breccia; Au-Sb deposit; southern Xizang