

西藏日土县阿汝村东剪切带型铜金矿的 发现、地质特征及意义*

邓必荣¹, 程 巍¹, 廖辉宝¹, 汪 康²

(1 江西省地质调查研究院, 南昌 330030)

(2 赣西地质调查大队, 南昌 330002)

摘要:研究区位于著名的班公湖—怒江成矿带上的扎普—多不杂 Fe-Cu-Au 成矿亚带内, 大地构造位于班—怒结合带北侧, 成矿地质条件极为有利, 但地质工作程度却较低。本文在 1:50000 区域地质矿产调查工作成果的基础上, 论述新发现的阿汝村东剪切带型铜金矿的地质特征及意义。结果表明, 该铜金矿的成矿地质条件较好, 共 9 条达工业品位的铜金矿体, 伴生有用组份主要为 Ag、Pb、Zn, 矿体主要赋存于燕山期韧性剪切带中。该铜金矿的发现, 对该地区剪切带型铜金矿的研究与找矿具有参考价值。

关键词:阿汝村; 剪切带型铜金矿; 地质特征; 地质意义

中图分类号: P618.4

文献标识码: A

文章编号: 2096-1871(2016)03-198-09

日土县阿汝村东铜金矿位于西藏自治区西北部, 为高寒缺氧地带^[1]。该区较系统的基础地质调查工作始于 2006 年, 由江西省地质调查研究院开展了 1:250000 羌多幅区域基础地质调查。由于受自然条件的限制, 该区矿产地质调查工作较为薄弱, 矿产研究开发程度低。2012~2014 年, 笔者在该区开展 1:50000 区域地质矿产调查工作, 在日土县阿汝村东新发现一处矿石品位较高、具有一定规模的铜金矿, 该矿位于著名的班公湖—怒江成矿带上的扎普—多不杂 Fe-Cu-Au 成矿亚带内, 大地构造位于班—怒结合带北侧, 成矿地质条件极为有利^①。本文在 1:50000 区域地质矿产调查工作成果的基础上, 通过对新发现的阿汝村东铜金矿进行地质填图和地表槽探工程揭露, 查明该矿的地质特征、矿化特征及成矿地质条件, 并对其成因进行讨论, 为在该区开展进一步地质调查及科研工作提供参考。

1 区域成矿地质背景

1.1 岩浆活动

区域岩浆活动为早二叠纪基性岩墙或岩脉群, 岩石类型主要为辉绿岩、辉长岩、辉长辉绿岩等, 多为顺层产出的岩墙或岩脉, 与早二叠世曲地组(P₁q)呈侵入接触。

晚侏罗纪中—酸性花岗岩类侵入体是本区出露规模最大的岩体, 分布于研究区东南角(图 1), 岩性为石英闪长岩、石英二长闪长岩、二长花岗岩、斑状二长花岗岩和黑云母花岗岩, 锆石 U-Pb 年龄为 158~162Ma(由中国地质科学院 2014 年完成), 为晚侏罗世。

白垩纪花岗闪长岩、二长花岗岩出露于研究区西南角, 锆石 U-Pb 年龄为 109.57±0.51Ma(由中国地质科学院 2014 年完成), 阿汝村东受后期韧性剪切带改造的二长花岗岩体的锆石 U-Pb 年龄为 117.86±1.0Ma(中国地质科学院 2014 年完成), 形成于早白垩世弧—陆碰撞造山期后的造山作用相对

* 收稿日期: 2015-09-10 改回日期: 2015-12-21 责任编辑: 谭桂丽

基金项目: 中国地质调查局地质调查项目“西藏 1:50000 日土县东鲁玛江东南 4 幅区域地质矿产调查”(项目编号: 1212011221085)。

第一作者简介: 邓必荣, 1968 年生, 男, 高级工程师, 从事矿产地质调查工作。

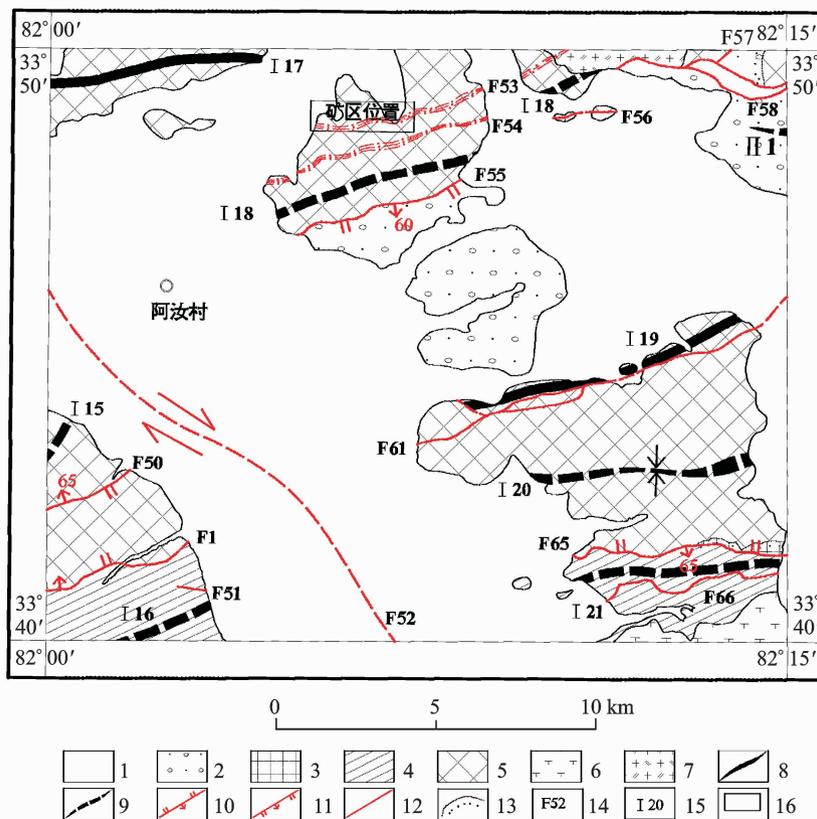


图 1 西藏日土县阿汝村东铜金矿区域地质略图(据 1:50000 区域地质调查报告修改)

Fig. 1 Regional geologic map of the copper-gold mine in eastern Aru Village, Rutog County, Tibet

1-第四系;2-新近系;3-白垩系;4-早一中二叠系;5-早二叠系;6-晚侏罗世花岗岩;7-早白垩世花岗岩;8-背斜轴;9-向斜轴;10-逆断层;11-正断层;12-性质不明断层;13-不整合接触界线;14-断层编号;15-褶皱编号;16-矿区位置。

松弛阶段,部分高温无水下地壳物质经改造形成原始岩浆,沿地壳薄弱带上侵形成了后造山型“S”型花岗岩^②。

1.2 沉积建造

早二叠世霍尔巴错群曲地组(P_1q)为一套碎屑岩建造,下段以含石英砂岩为主,中段含冰川漂砾较多,上段局部夹玄武岩、英安岩、安山岩、白云质灰岩,属台地边缘斜坡和盆地沉积。

早一中二叠世吞龙共巴组($P_{1-2}t$)下部为碎屑岩夹灰岩建造,属台地浅滩环境。上部为浅灰色中厚层一块状灰质白云岩、白云岩、含生物碎屑白云岩,含珊瑚、海百合茎、介形虫、藻类,代表一种高能台地边缘浅滩环境。

中二叠世龙格组(P_2lg)为一套碳酸盐岩建造,下段为灰色中厚层状灰质白云岩、白云岩,夹生物碎屑灰岩和燧石条带灰岩;上段为浅灰色厚层一块状生物碎屑灰岩、灰质白云岩,岩石中普遍发育空洞构造。产腕足、海百合、有孔虫、介形虫、藻类,以富含珊瑚、腕足等,总体属温暖的浅海碳酸盐岩台地环境。

中一晚二叠世吉普日阿组($P_{2-3}j$)为碳酸盐岩建造,岩性为含漂砾复成份砾岩、钙质砾岩、微晶砾屑灰岩、白云质微晶灰岩夹少量生物屑砂屑灰岩、角砾状灰岩,含硅质条带微晶灰岩,产蜓类、珊瑚化石,代表碳酸盐岩台地环境。

早白垩世欧利组(K_1o)底部为复成份砾岩夹不等粒钙质岩屑砂岩;中上部为含砾不等粒钙质岩屑砂岩夹碎裂泥晶砂屑粉屑灰岩、碎裂含铁钙质岩屑粉砂岩,反映前陆盆地的陆相湖盆沉积。

新近纪康托组(Nk)为一套陆相碎屑岩沉积为主,局部夹安山岩、安山质角砾岩等,分为上、下两段:下段为砾岩、粗砂岩、含砾砂岩、细砂岩;上段为复成份砾岩、钙质砾岩、砂砾岩,总体属半干旱氧化环境的山间盆地红色磨拉石堆积。

1.3 地层含矿性

在地层分布区共采集岩矿光谱样品 281 件,主要填图单位均有一定数量岩石定量光谱样品控制,地层填图单位岩石光谱分析结果见表 1。由表 1 可知,研究区内岩石具 Au、Cu、Zn、Sn 低背景,不足地壳元素丰度的 $1/2^{[3]}$ 、低于藏南壳体的元素丰度。

而早二叠世霍尔巴错群曲地组上段(P_1q^3)中 Au 明显高于地层平均值的 5~6 倍;Bi、Pb 高背景,是地壳元素丰度的 1~2 倍,均略高于藏南壳体的元素丰度,其中 Bi 是地壳平均丰度的 40 倍;W、Mo 与地壳及藏南壳体的丰度接近或略低。相对富 Au 的层位为早二叠世霍尔巴错群曲地组上段(P_1q^3)和新近纪康托组下段(Nk^1);相对富 Ag 的层位为早白垩世欧利组(K_1o);相对富 Cu 的层位为早一中二叠世吞龙

共巴组($P_{1-2}t$)和早二叠世霍尔巴错群曲地组上段(P_1q^3),尤其在早二叠世霍尔巴错群曲地组上段(P_1q^3)均高于地壳丰度值;相对富 Pb 的层位为中二叠世龙格组上段(P_2lg^2);相对富 W 的层位为新近纪康托组上、下段(Nk^1 、 Nk^2);相对富 Sn 的层位为新近纪康托组上、下段(Nk^1 、 Nk^2);相对富 Mo 的层位为早二叠世霍尔巴错群曲地组中段(P_1q^2);相对富 Bi 的层位为新近纪康托组上、下段(Nk^1 、 Nk^2)。

表 1 地层填图单位岩石光谱分析结果

Table 1 Spectral analysis results of stratigraphic mapping units

代号	样本数	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	W	Sn	Mo	Bi
Nk^2	2	0.68	0.11	23.6	18	49.75	1.32	2.29	1.19	0.28
Nk^1	26	1.96	0.10	21.59	17.33	47.81	1.37	2.33	0.97	0.22
K_1o	10	0.77	0.14	8.38	22.71	41.07	0.90	1.78	1.24	0.09
$P_{2-3}j$	5	0.34	0.03	5.39	8.32	25.40	0.27	0.45		
P_2lg^2	16	0.18	0.03	3.09	27.60	57.00	0.20	0.52	0.74	0.05
P_2lg^1	25	0.32	0.06	3.05	15.24	34.78	0.21	0.57	0.88	0.03
$P_{1-2}t$	52	0.60	0.06	25.74	16.36	61.65	1.05	1.90	0.89	0.19
P_1q^3	51	8.60	0.08	23.62	14.00	50.78	1.27	2.03	0.90	0.15
P_1q^2	53	0.99	0.06	16.06	15.82	45.70	1.23	1.80	2.17	0.14
P_1q^1	41	0.77	0.04	14.09	13.22	36.78	0.97	1.62	1.02	0.15
地层平均	281	1.52	0.07	14.46	16.86	45.07	0.88	1.53	1	0.13
全区平均	423	0.84	0.08	19.50	26.41	53.43	4.10	2.04	1.08	0.16
地壳元素丰度 ^[3]		3.5	0.08	63.0	12.0	94.0	1.10	1.7	1.3	0.004
中国大陆壳体的区域元素丰度(藏南壳体)		1.69	0.05	44	6.5	66	0.92	3.08	0.87	0.17

单位: Au/ 10^{-9} ,其它/ 10^{-6} ,测试单位:江西省地质调查研究院。

1.4 变形变质特征

研究区变形变质作用明显,褶皱发育,表现为北西西向。断裂构造以北东向和近东西向为主,其次为北西向断裂。研究区变质作用弱,主要表现为区域低温动力变质作用,属低绿片岩相,主要变质矿物为绢云母和绿泥石,局部沿岩体接触带附近发育接触变质岩,主要变质矿物为透辉石矽卡岩、大理岩、大理岩化灰岩。

1.5 区域地球化学背景

在总结西藏地热地质大队完成的 1:250000 羌多幅水系沉积物测量成果的基础上,发现涉及矿区区域范围的综合异常有 3 处,且均为乙类异常,编号分别为 HS(QD)-12-乙₃、HS(QD)-13-乙₃ 和 HS(QD)-21-乙₃(图 2)。与矿区位置完全套合的异常为 HS(QD)-12-乙₃,其包含整个矿区的位置,面积约 60km²,呈不规则状北东向展布,该异常以 Au 成矿元素为主,伴生 Cu、Pb、Zn、As、Bi 等,其中 Au 元素最高值为 9.67×10^{-9} ,具三级浓度分带特征,与伴生异常元素组合较好,异常浓集中心明显异常强度高,推测该异常与断裂构造有关,找矿前景较好。

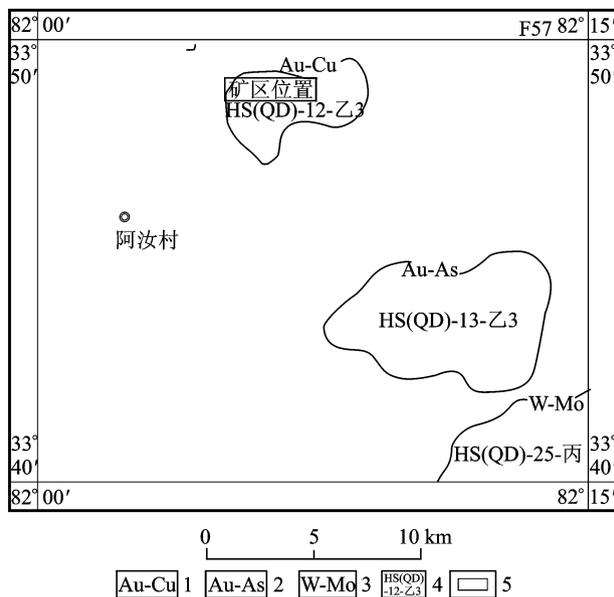


图 2 1:250000 水系沉积物测量地球化学综合异常图
Fig. 2 Map showing geochemical anomalies of 1:250000 stream sediment survey
1-金铜异常;2-金砷异常;3-钨钼异常;4-异常编号;5-矿区位置。

2 矿区地质特征

2.1 地层

矿区出露的地层有下二叠统曲地组上、中、下三段和第四系坡洪积层(图 3)。

下二叠统曲地组下段(P_1q^1):为浅灰色中厚层状中粗粒石英砂岩、深灰色中层状中细粒长石石英砂岩、含钙细粒岩屑杂砂岩、中细粒钙质岩屑石英砂岩、深灰色薄层状粉砂岩、粉砂质板岩,局部见薄层状绢云母板岩、粉砂质板岩,变质砂砾岩、砂岩透镜体,发育平行层理、透镜状层理。

下二叠统曲地组中段(P_1q^2):为青灰色、浅灰色厚层状变质复成分细砾岩、砂砾岩、浅灰色中厚层状中细粒长石石英砂岩、钙质岩屑砂岩、深灰色中厚层状含漂砾粉砂质板岩为主,夹浅灰色中厚层状石英

砂岩、深灰色薄层状粉砂质板岩、碳质粉砂岩,以含钙质结核及花岗岩、砂岩、灰岩等冰川漂砾为特征。

下二叠统曲地组上段(P_1q^3):底部为灰褐色中厚层状复成分细砾岩或厚层状中细粒钙质岩屑石英砂岩;中上部为深灰、灰黄色中一厚层状(含砾)不等粒岩屑(杂)砂岩、细粒长石石英砂岩、深灰色薄层状(含砾)粉砂质板岩、钙质砂质粉砂岩及含碳质板岩组成基本层序,常见安山岩、拉斑玄武岩、英安岩夹层,局部见灰色中薄层状含陆屑泥晶砂屑粉屑灰岩,发育平行层理、槽状层理、斜层理。

2.2 构造

矿区构造主要为韧性剪切带,地表出露宽为 200~1200m,走向长 4500 m,该构造区域上切割了阿汝村东燕山期往二长花岗岩体,构造带具分带现象,由北南分别为糜棱岩化带、初糜棱岩带和糜棱岩带(图 4)。

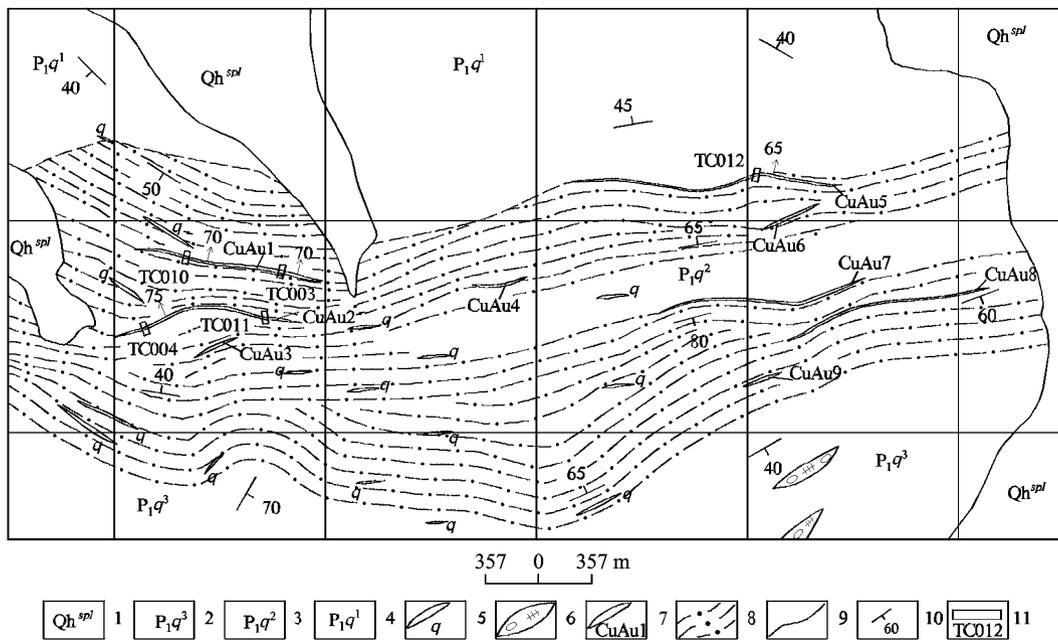


图 3 西藏日土县阿汝村东铜金矿地质图(据 1:50000 区调报告)

Fig. 3 Geologic map of the copper-gold mine in eastern Aru Village, Rutog County, Tibet

1-第四系;全新统坡洪积层;2-下二叠统曲地组上段;3-下二叠统曲地组中段;4-下二叠统曲地组下段;5-石英脉;6-复成分砾岩;7-铜金矿体及编号岩;8-韧性剪切带;9-实测地质界线;10-岩层产状;11-槽探及编号。

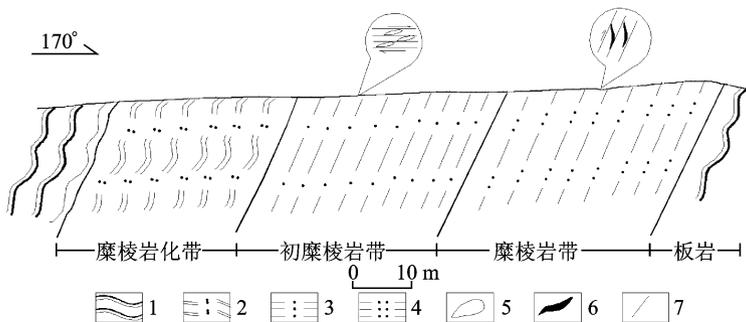


图 4 西藏日土县阿汝村东韧性剪切带实测剖面

Fig. 4 Measured profile of the ductile shear zone in eastern Aru Village, Rutog County, Tibet

1-板岩;2-糜棱岩化板岩;3-初糜棱岩;4-糜棱岩;5-长石碎斑;6-石英脉;7-构造带分带界线。

糜棱岩化带:有糜棱岩化砂质板岩、糜棱岩化绢云母板岩等。岩石中有较多的原岩残留碎斑或碎块,碎斑 $>90\%$,基质 $<10\%$,碎斑多透镜体化、长轴定向排列;变晶粒状或鳞片状,多呈条带状定向排列,碎裂化、角砾化明显,丝网状小裂隙密集发育。

初糜棱岩带:为板岩、砂岩质初糜棱岩。碎斑更细小,碎基质含量更高,为 $10\% \sim 50\%$,但低于碎斑含量。碎斑的圆化程度高,碎斑长轴方向呈定向排列,碎斑明显压扁拉长成透镜状、眼球状、豆荚状或条痕状,石英呈强波状消光;基质多由动态重结晶的石英、长石或方解石等粒状矿物和新生的绢云母、绿泥石、绿帘石等片状矿物组成,片状矿物围绕碎斑线状、条纹状分布,成分、颜色、粒度不同的纹理条带,发育明显的S-C组构,野外有时可见长石碎斑平面上与片理方向锐夹角,指示为右行剪切。

表 2 矿体形态、产状、规模特征

Table 2 Characteristics of shape, occurrence and size of orebodies

矿体编号	矿体形态	矿体产状	矿体规模(m)		主要分析指标			工程控制
			长度	厚度	Cu	Au	Ag	
CuAu1	似层状、宽脉状	$345^\circ \angle 65^\circ$	820	7.74	5.18	6.06	4.52	TC003、TC010
CuAu 2	脉状	$340^\circ \angle 73^\circ$	900	5.62	4.96	2.79	3.85	TC004、TC011
CuAu 3	脉状	$110^\circ \angle 55^\circ$	230	3	5.94	1.62	12	D3942
CuAu 4	脉状	$160^\circ \angle 55^\circ$	540	2	19.18	0.37	10.10	D3539
CuAu 5	宽脉状	$10^\circ \angle 65^\circ$	1280	5.47	5.33	3.69	5.16	TC012
CuAu 6	脉状	$155^\circ \angle 60^\circ$	300	3	6.19	5.20	5.64	D3992
CuAu7	脉状	$162^\circ \angle 58^\circ \sim 65^\circ$	1000	3	4.48	3.55	8.22	D3903、D3991
CuAu8	宽脉状	$155^\circ \angle 60^\circ$	950	5	0.17	0.05	1	D3990、D3985
CuAu9	脉状	$160^\circ \angle 55^\circ$	200	3	4.38	2.92	1.18	D3990

单位: Au、Ag / 10^{-6} , Cu / 10^{-2} , 分析测试单位: 江西省地质调查研究院。

CuAu1 矿体: 似层状、宽脉状, 倾向 345° 、倾角 65° ; 断续长 820m, 真厚 7.74 m; 铜含量为 5.18%, 金含量为 6.06×10^{-6} , 银含量为 4.52×10^{-6} ; 地表由 TC003、TC010(图 5)和 D3941、D3948 控制。

CuAu2 矿体: 脉状, 倾向 340° 、倾角 73° ; 断续长度 900m, 真厚度 5.62m; 铜含量 4.96%、金含量 2.79×10^{-6} 、银含量 3.85×10^{-6} ; 地表由 TC004、TC011(图 5)和 D3970、D3942、D3947 控制。

CuAu5 矿体: 宽脉状, 倾向 10° 、倾角 65° ; 断续长度 1280m, 真厚度 5.47m; 铜含量 5.33%、金含量为 3.69×10^{-6} 、银含量 5.16×10^{-6} ; 地表由 TC012(图 5)和 D3905、D3907、D3993 控制。

3.2 矿石质量

3.2.1 矿石类型

矿区目前发现的矿石有星散浸染状硅化褐铁矿化孔雀石化糜棱岩型、浸染状硅化褐铁矿化孔雀石

糜棱岩带: 灰黄色、深灰色, 糜棱结构, 块状构造, 片理化强地段呈千枚状构造、S-C 面理构造, 见大量顺层的石英小条带。带内糜棱岩较广泛, 有粉砂质糜棱岩、板岩质糜棱岩、褐铁矿质孔雀石化糜棱岩等。

2.3 岩浆岩

矿区内岩浆岩不发育, 仅见北西向、近东西向石英脉, 出露长一般在 50~150m, 出露宽 5~30m, 石英脉地表一般呈灰白色一乳白色碎块无规律分布。

3 矿床地质特征

3.1 矿体形态、产状及规模

经地表填图和槽探工程揭露, 该矿见 9 条铜金矿化体^[4], 均赋存于早二叠世曲地组韧性剪切带中, 其形态、产状、规模等特征见表 2。

化千糜岩型和矿化构造角砾岩型。

星散浸染状硅化褐铁矿化孔雀石化糜棱岩型: 呈黄褐色, 糜棱结构, 块状构造, 局部千枚状构造, 岩石遭受强烈剪切压碎, 网纹状裂隙发育, 并被褐铁矿质和孔雀石贯入或充填; 金属硫化物以黄铁矿为主, 黄铁矿呈他形粒状集合体形式产出为主, 多数已氧化成褐铁矿, 并伴有孔雀石、绢云母化。

浸染状硅化褐铁矿化孔雀石化千糜岩型: 深黑色、褐黄色, 千糜状结构、千枚状构造、叶片状构造; 片理十分发育, 新生矿物增多, 矿物成分为褐铁矿、孔雀石(图 6)、粘土及黄铁矿和不等粒的石英组成, 黄铁矿呈他形粒状集合体产出, 石英脉呈透镜状产出。

矿化构造角砾岩型: 该矿石较多, 多为复构造角砾岩, 角砾状构造, 以次棱角状为主。不同矿体的角砾成分不同, 角砾主要由石英岩、绢云母千糜岩、褐

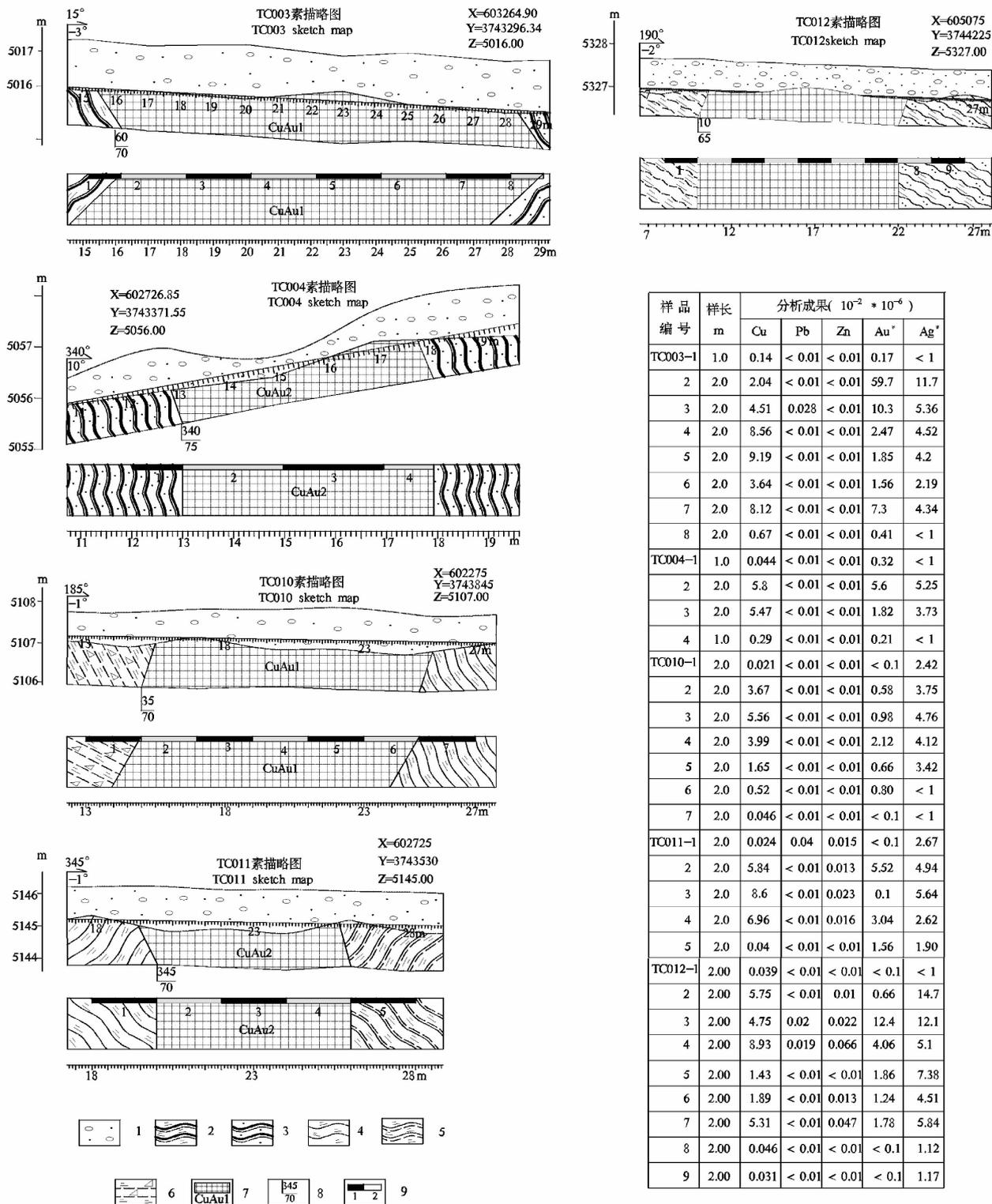


图 5 西藏日土县阿汝村东铜金矿 TC003、TC004、TC010、TC011、TC012 素描略图

Fig. 5 Sketch trench sections of TC003, TC004, TC010, TC011 and TC012 of the copper-gold mine in eastern Aru Village, Rutog County, Tibet

1-第四系残坡积层;2-绢云母板岩;3-粉砂质板岩;4-绢云母片岩;5-片理化绢云母千枚岩;6-碎裂绢云母千糜岩;7-铜金矿体及编号;8-岩矿层产状;9-化学样采样位置及编号

铁矿化岩石角砾组成;胶结物主要为岩石碎屑、铁质及次生矿物(次生石英、绢云母)。岩石受后期地质作用影响,岩石内部裂隙发育,被后期形成的黄铜

矿、褐铁矿、孔雀石(图 7)充填,岩石中绢云母、石英多发生不同程度的活化,反映原岩经历多次构造应变,发生多次蚀变和改造,主要蚀变为硅化、绢云母

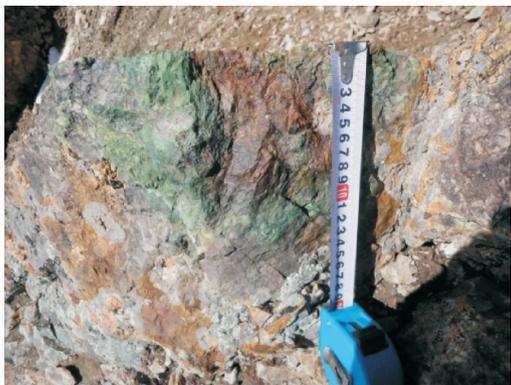


图6 5484高地铜矿石中次生的孔雀石及褐铁矿

Fig. 6 Photo of secondary malachite and limonite in copper ore from the 5484 highland

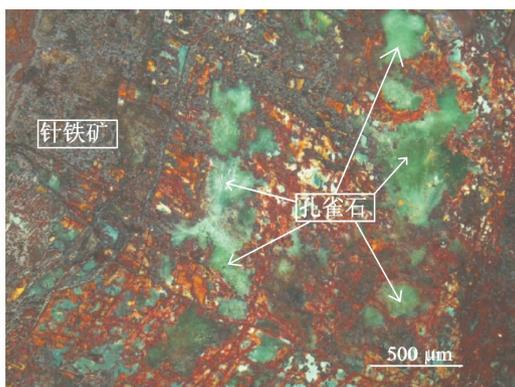


图7 TC004铜金矿石光片中黄铜矿和黄铁矿充填特征

Fig. 7 Filling features of chalcopyrite and pyrite in the polished thin section of TC004 copper-gold ore

化及褐铁矿化。

3.2.2 矿石矿物成分

矿石矿物主要为黄铜矿(少量~6%)、黄铁矿(4%)、次生矿物孔雀石(2%)、褐铁矿(1~3%)、针铁矿(75%);脉石矿物为石英(15~60%)、砂质千枚岩(15%)。

黄铜矿:黄铜黄色,它形粒状、粒径0.01~0.6 mm,少量包于石英中,大部分风化呈次生针铁矿和孔雀石。

黄铁矿:半自形正方形,粒径0.15~1mm,已氧化成次生针铁矿。

褐铁矿:针状,微透明褐色,属针铁矿集合体多保留黄铁矿之正方形假象,粒径0.1~2mm。

针铁矿:纤维状集合体,有的集合体组成皮壳状。

孔雀石:纤维状集合体,分布在针铁矿颗粒间,多保留含铜矿物外部轮廓。

石英:粒状、不规则粒状、犬齿状,粒径0.1~1.2mm,以集合体不均匀分布在黄铁矿(针铁矿集合体)晶体间。

砂质千枚岩:砂状—显微鳞片变晶结构,千枚状构造,矿物组分有石英(10%)、绢云母(90%)。

本区含金矿物主要有黄铁矿、黄铜矿和褐铁矿。

3.2.3 矿石化学成分

矿石 SiO₂ 含量为 18.83%~44.13%, 平均 29.90%; Al₂O₃ 含量为 2.22%~9.27%, 平均 4.82%; WO₃ 含量为 0.01%~0.016%, 平均 0.012%; TiO₂ 含量为 0.022%~0.62%, 平均 0.257%; K₂O 含量为 0.59%~2.72%, 平均 1.41%; Na₂O 含量为 0.026%~0.11%, 平均 0.064%; MgO 含量为 0.40%~2.02%, 平均 0.875%; CaO 含量为 0.62%~1.29%, 平均 0.918%; Sn<0.01%, Mo 为 0.0024%~0.0052%, 平均 0.00148%; S 含量为 0.05%~0.4%, 平均 0.193%; Ni 含量为 (14.7~56.2)×10⁻⁶、平均 40.15×10⁻⁶; Bi 含量为 0.19%~30.4%, 平均 0.385×10⁻⁶; TFe₂O₃ 为 28.66%~61.91%, 平均 46.18%, 其中 Cu、Au 为主要有益组分, Ag 为伴生元素。

矿石的有用组份铜含量 4.38%~19.18%, 平均 6.97%, 单样变化系数 69.38%; 金含量 (0.37~6.06)×10⁻⁶, 平均 3.03%×10⁻⁶, 单样变化系数 105.28%; 银含量 (1.18~12)×10⁻⁶, 平均 6.72×10⁻⁶, 单样变化系数 86.03%。

4 讨论

4.1 控矿地质因素

1:250000 水系沉积物测量特征反映该矿曲地组岩石的铜、金含量较高, 是利于成矿的主矿源层之一。曲地组下段主要组成物以砂质碎屑为主, 具有良好的透水性, 利于物质组份间的置换。曲地组中、上段为千枚状板岩, 透水性较差, 起良好的屏蔽作用。曲地组中段韧性剪切带发育, 为区内主要的含矿层, 该层控制了铜金矿的空间分布。

早期剪切带形成后, 带内岩石产生塑性和韧性变形, 发生糜棱岩化和强烈片理化, 为热液活动提供了通道。热液作用使带内岩石遭受强烈蚀变, 并在剪切带中心部位形成强硅化带。中期剪切作用形成韧—脆性和脆性裂隙, 各裂隙中充填硅化岩、石英脉、角砾岩, 剪切作用继续导致各矿物遭受压碎作用, 形成粒径较粗的石英和金属硫化物, 该阶段的热

液作用普遍含 Fe、Cu、Pb 等元素,热液作用导致早期含铜金硫化物分解,铜金在有利部位富集,银含量一般较低;晚期为脆性变形机制形成大量张性裂隙,早中期阶段形成的矿化在原位重新活化,成矿溶液富 Cu、Ag、Pb 等^[5]。目前已发现的铜金矿体均分布于近东西向韧性剪切带内。

区内岩浆岩不发育,但在矿区东部的岩石中见角岩化和斑点板岩,说明深部可能存在隐伏岩体。隐伏岩体形成的混合含矿热液在低压扩容带内循环流动,对围岩交代、溶滤、淬取,当物理化学条件发生突变时则沉淀聚集形成矿体。区内铜、金矿产于曲地组韧性剪切带中,说明隐伏岩浆岩对成矿可能具有控制作用。

研究区在整个构造—岩浆活动中形成板岩、千枚岩、变质砂岩、蚀变岩、碎裂岩、角砾岩等变质岩石。这些变质岩在空间上多呈带状沿深大断裂带分布,由于变质作用导致含矿建造中带出现 H₂O、CO₂、S、Cl、As、Au、Pb、Zn、Ag 等有用矿物组分形成含矿热液,在温度压力梯度的影响下,向由韧性剪切带作用形成的有利空间带迁移、沉淀,形成新的矿质扩散场和富集场^[6],从而形成铜金矿体。

4.2 矿床成因

韧性剪切带横贯该矿区,在东北角切割燕山期岩体,沿糜棱岩面理方向见大量石英脉及少量花岗质糜棱岩,初步分析矿区可能存在隐伏岩体,岩性与东北角的岩性一致,为二长花岗岩类,受构造影响,岩体中的铜、金矿物质得到活化,与地热增温形成热卤水,沿开放的空间流动,且由于温度、压力差异,形成流体系统。在流经域内由渗滤和交代作用,萃取地层中的铜金银质,使之成矿物质更加丰富,在温度、压力、PH 值、Eh 值等条件改变的地段沉淀,这一地段即为有利的容矿构造空间。构造活动对本区铜金矿的形成具有重要作用。

综上,认为该矿的物质来源与早二叠世曲地组碎屑岩有关,近东西向韧性剪切带是主要的控矿构造,矿床成因类型属韧性剪切带型矿床。

5 结论

阿汝村东剪切带型铜金矿是扎普—多不杂 Fe—Cu—Au 成矿亚带的重要组成部分,由于受其自然条件的限制,矿产研究开发程度低。本次调查结果表明该铜金矿的成矿地质条件较好,共 9 条达工业品位的铜金矿体,伴生有用组份主要为 Ag、Pb、Zn,矿体均赋存于早二叠世曲地组韧性剪切带中,认为该矿的物质来源与早二叠世曲地组碎屑岩有关,近东西向韧性剪切带是主要的控矿构造,矿床成因类型属韧性剪切带型矿床。1:250000 水系沉积物测量特征也反映该矿区曲地组岩石的铜、金含量较高,是利于成矿的主矿源层之一,显示出良好的找矿前景。

该矿床的发现为在西藏地区剪切带型铜金矿的找矿提供了较好的实例,对于在该区进一步寻找和研究剪切带型铜金矿具有一定意义。

注释

① 江西省地质调查研究院. 1:50000 嘎布尼吾隆幅 (I44E014015)、宁日幅 (I44E014016)、阿汝村幅 (I44E014017)、6334 高地幅 (I44E014018) 区域地质调查报告. 2014.

② 江西省地质调查研究院. 1:250000 羌多幅区域地质调查报告. 2006.

参考文献

- [1] 西藏自治区地质矿产局. 西藏自治区岩石地层[M]. 武汉:中国地质大学出版社,1997.
- [2] 王立全,潘桂棠,丁俊,等. 1:1500000 青藏高原及邻区地质图说明书[M]. 北京:地质出版社,2013.
- [3] 黎彤. 化学元素的地球丰度[J]. 地球化学,1976,(3):167-174.
- [4] 中华人民共和国国土资源部. 铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查规范[M]. 北京:地质出版社,2003.
- [5] 刘玉琳. 国外韧性剪切带金矿研究现状[J]. 黄金地质,1996,(3):76-80.
- [6] 黄小东. 藏南拆离系江孜—隆子金—铍成矿带成矿规律与找矿方向研究[D]. 成都:成都理工大学,2011.

Discovery and geological characteristics of shear zone type copper-gold deposit in eastern Aru Village, Rutog County, Tibet, and their geological significance

DENG Bi-rong¹, CHENG Wei¹, LIAO Hui-bao¹ WANG Kang²

(1 Jiangxi Institute of Geological Survey, Nanchang 330030, China)

(2 The Brigade of Geological Survey of Ganxi, Nanchang 330002, China)

Abstract: The studied area is located within the Zhapug-Duobuza Fe-Cu-Au metallogenic sub-belt of the Bangong lake-Nujiang metallogenic belt, and tectonically in the northern side of the Bangong lake-Nujiang joint belt. This area is endowed with preferential conditions for mineralization but is poorly exploited. On the basis of the results of 1:50000 regional geological survey, this study discusses the geological characteristics and significance of the new found shear zone type copper-gold mine in eastern Aru Village, Rutog County, Tibet. The result shows that the copper-gold deposit with good metallogenic conditions hosts nine industrial-grade copper gold orebodies with the associated useful components such as Ag, Pb and Zn. The orebodies occur mainly in the Yanshanian ductile shear zone. The discovery of the copper-gold deposit has important significance for studying and exploring shear zone type copper-gold deposits in this area.

Key words: Aru Village; shear zone type copper-gold ore; geological characteristics; geological significance

《华东地质》网络办公系统试运行通知

尊敬的作者、读者和专家：

为更好地服务广大读者和作者，及时有效地与外审专家沟通，缩短审稿周期和数字化出版周期，提高稿件处理和办公效率，本刊开通了网上投稿系统，并从2016年3月1日起正式对外试运行，网址为：<http://hddz.paperopen.com/>，自此作者投稿、专家审稿、稿件处理等各项工作将直接在网上进行。如有问题和建议，请及时向本编辑部垂询和反馈。

在《华东地质》网络办公系统试运行期间，编辑部保留新邮箱 hddzbjb@163.com 联系（原《资源调查与环境》邮箱 zydcyhj@163.com 停止使用）。欢迎大家对本刊提出宝贵意见，感谢大家对《华东地质》的关注，希望大家支持《华东地质》的进一步发展！

地址：南京市中山东路534号

邮编：210016

电话：(025)84602261

Email：hddzbjb@163.com

网址：<http://hddz.paperopen.com/>

《华东地质》编辑部