

黔西南廖基金矿地质特征及金的赋存状态研究

Study on geological characteristics and occurrence state of Liaoji gold mine in Southwestern Guizhou

李俊海¹, 吴秀坤¹, 张丞¹, 刘万龙²

(1. 贵州省地质矿产勘查开发局一〇五地质大队, 贵州 贵阳 550018; 2. 贵州一零五地矿工程有限公司, 贵州 贵阳 550018)

摘要:廖基金矿位于滇黔桂“金三角”北部晴隆-罗平成矿带之碧痕营穹窿北东翼,根据黔西南地区金矿找矿建立的以构造蚀变体(SBT)为核心的成矿模式,通过钻探工程验证,发现了赋存于构造蚀变体(SBT)中的金矿体,初步探获金资源量为小型矿床规模,容矿岩石主要为角砾状凝灰岩、角砾状凝灰质玄武岩、角砾状灰岩及角砾状黏土岩,与金矿成矿关系密切的热液蚀变主要有褐铁矿化、硅化、黄铁矿化,金主要以包裹金形式存在于硅酸盐矿物和硫化物中,其平均占有率分别为37.52%、35.90%,强风化至中风化矿石中的金主要以游离金形式存在。

关键词:地质特征; 赋存状态; 金矿; 黔西南

中图分类号: TD163 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-609X(2021)04-0029-05

Abstract: Liaoji gold mine is located in the northeast wing of Bihenyong dome in the Qinglong-Luoping mineralization belt in the northern Golden Triangle of Yunnan, Guizhou and Guangxi. According to the mineralization model with structural alteration variant (SBT) as the core established by gold prospecting in southwestern Guizhou, the gold orebodies occurring in SBT have been found through drilling engineering verification. The gold resources preliminarily discovered are in small deposits. The host rocks are mainly breccia tuff, breccia tuffaceous basalt, breccia limestone and breccia claystone. The hydrothermal alteration closely related to gold mineralization mainly includes limonitization, silicification and pyritization. Gold mainly exists in silicate minerals and sulfides in the form of encapsulated gold, with an average share of 37.52% and 35.90% respectively. The gold in strongly weathered to moderately weathered ores mainly exists in the form of free gold.

Key words: geological characteristics; occurrence state; gold mine; southwestern Guizhou

1 前言

廖基金矿位于黔西南晴隆县城南直距约12 km。自20世纪60年代开始,在该区开展锑矿普查、萤石矿普查、煤矿普查、区域地质调查、矿产调查等工作,主要在晴隆县大厂、老万场、鸡场取得锑矿、“红土型”金及煤矿等找矿突破,并发现系列锑、金、汞、砷、萤石等地球化学异常及矿点。近年来,贵州省地

质矿产勘查开发局一〇五地质大队根据黔西南地区金矿找矿建立的以构造蚀变体(SBT)为核心的成矿模式^[1-4],认为该区具有与黔西南地区卡林型金矿相似的金矿的找矿潜力并开展相关勘查与研究,通过钻探工程验证,发现了赋存于中二叠统茅口组(P₂m)与上二叠系统峨眉山玄武岩组(P₃β)不整合界面间因区域构造蚀变作用形成的构造蚀变体(SBT)中的金矿体,初步探获金资源量为小型矿床规模。本文对前期勘查与研究工作进行归纳、总结,探讨廖基金矿地质特征及金的赋存状态,以期对深入研究黔西南金矿成因机制及找矿预测有所帮助。

2 区域地质概况

研究区大地构造位处扬子准地台西南缘与华南褶皱系交接部位,位于滇黔桂“金三角”北部。区域

[作者简介] 李俊海(1983-),男(苗族),贵州余庆人,高级工程师,主要从事金矿勘查与研究。

[基金项目] 贵州省科技计划项目(黔科合平台人才[2018]5765)、贵州省地质矿产勘查开发局地质科研项目(黔地矿科合[2016]12号)资助。

[引用格式] 李俊海,吴秀坤,张丞,等.黔西南廖基金矿地质特征及金的赋存状态研究[J].中国矿山工程,2021,50(4):29-33.

出露地层由老至新有中二叠统茅口组(P_2m)、上二叠统峨眉山玄武岩组($P_3\beta$)、龙潭组(P_3l)、长兴组(P_3c)、大隆组(P_3d)和下三叠统夜郎组(T_{1y})或飞仙关组(T_{1f})、永宁镇组(T_{1yn})、中三叠统关岭组(T_{2g})、杨柳井组(T_{2y})。

区域位于师宗—弥勒和紫云—丘都深断裂交汇部位的南西侧,上扬子古陆块次级构造单元南盘江—右江前陆盆地北侧之晴隆碧痕营穹窿构造带。区域断裂构造发育,主要表现为北东、北北东、南北、东西几组,隐伏的近东西向区域性基底断裂构造控制铋矿带的分布,北东向及近南北向断裂与近东西向断裂交汇的“棋盘格式”构造控制矿床的产出。

研究区位于碧痕营短轴背斜东翼近轴部。区域上岩层产状平缓,呈波状起伏形成若干宽缓的北东向次级小褶皱,规模较小,轴线长1~3 km,岩层产状 $5^\circ \sim 10^\circ$ 。

区内断裂构造发育,主要呈北东向展布并切割碧痕营短轴背斜形成一系列缓倾斜的断夹块。断层倾角多在 $45^\circ \sim 60^\circ$,个别较陡可达 80° ,倾向南东或北西,多为正断层,系碧痕营短轴背斜形成后期产物,金矿区域地质简图如图1所示。

区内岩浆岩主要为峨眉山玄武岩,零星见辉绿岩体。峨眉山玄武岩为中二叠世晚期喷发形成,假整合于二叠系中统茅口灰岩之上,区内广泛分布。

区域矿产资源较丰富,主要的内生矿产有金、汞、锑、砷、铊、萤石、硫铁矿及外生矿产无烟煤、烟煤、水泥灰岩、炼镁白云岩、饰面灰岩等,其中以金矿、锑矿、煤矿分布较广。沿碧痕营短轴背斜四周分布的主要有用矿产资源有金、锑、萤石、硫铁矿等热液矿产和煤。

3 矿床地质特征

3.1 地层

研究区出露及钻遇地层由老至新有:中二叠统茅口组(P_2m)、上二叠统峨眉山玄武岩组($P_3\beta$)、龙潭组(P_3l)、长兴至大隆组(P_3c-d),下三叠统飞仙关组(T_{1f})。

茅口组(P_2m):上部为深灰、灰色厚层块状生物屑灰岩,下部由浅灰色灰岩、燧石条带灰岩、白云质灰岩及白云岩组成。其顶部为一古岩溶侵蚀面(古风化壳),与上覆地层不整合接触。未见底,厚度大于100 m。

峨眉山玄武岩组($P_3\beta$):为基性喷发岩,上部岩性为灰色、紫色凝灰质玄武岩,顶部层理构造,风化呈鳞片状;中部为暗绿色致密块状玄武岩,柱状节理发育,铁质晕圈状构造明显;下部岩性为灰绿色致密块状玄武岩,具杏仁、气孔、间隙、间粒结构、变晶结构,块状、球状构造。柱状节理发育。与上覆岩层呈平行不整合接触。厚9.58~60.82 m。

龙潭组(P_3l):由砂页岩、黏土岩夹灰岩、泥灰岩和煤层组成,按沉积相和生物特征分为三段。

第一段(P_3l^1):深灰、灰色薄至中层粉砂岩、粉砂质黏土岩、黏土质粉砂岩、钙质砂岩、生物屑灰岩,夹4层煤层(线);顶部为一层厚8.6~15.0 m的强硅化灰岩(又称上硅质岩层),为 P_3l^1 与 P_3l^2 分层标志;底部见一层厚12.0~20.5 m的硅化生物屑灰岩(下硅质岩层)。厚64.0~100.7 m。

第二段(P_3l^2):深灰色、灰黑色薄至中层粉砂质黏土岩、黏土质粉砂岩夹薄至中层灰岩、黏土岩、钙质砂岩、炭质黏土岩及14层煤层(线)。顶部为一层厚20.0 m左右的砂岩夹黏土岩,具条纹状构造。厚147.8~181.3 m。

第三段(P_3l^3):灰色、深灰色中层砂质黏土岩、

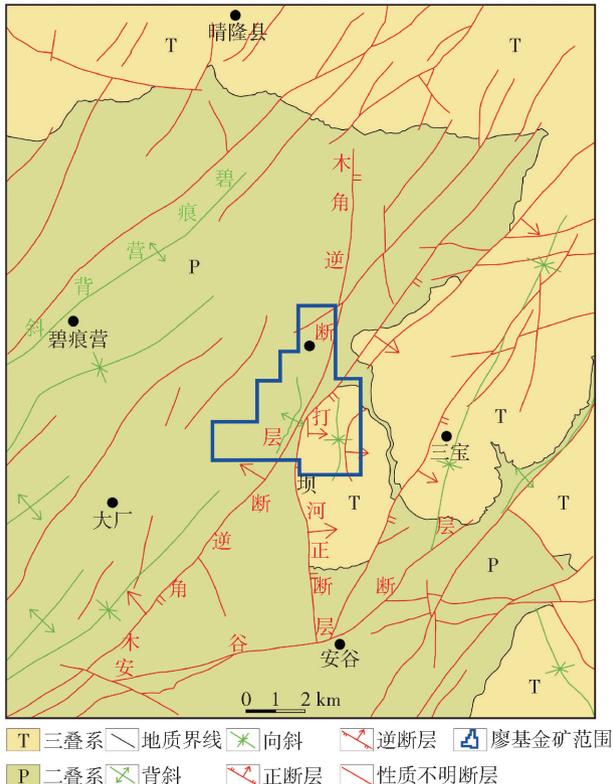


图1 廖基金矿区域地质简图

黏土质粉砂岩、钙质黏土岩夹钙质砂岩、生物屑灰岩及9层煤层(线),顶部以一层黑色无烟煤夹薄层炭质黏土岩为分层标志。上部为灰色、深灰色薄层状黏土岩、含硅质结核及条带状黏土岩、粉砂质灰岩,灰岩中含生物碎屑,主要有双壳、腕足化石;底部以一层深灰色中层含生物屑灰岩为分层标志。与上覆岩层整合接触。厚79.4~100.5 m。

长兴至大隆组(P_3c-d):灰、深灰色中层粉砂质黏土岩、黏土质粉砂岩夹生物碎屑灰岩、条纹状钙质黏土岩。具交错层理、斜层理,具条纹状构造。顶部以黄绿色蒙脱石黏土岩为分层标志。产双壳类及腕足类生物化石。厚63.2~100.2 m。

飞仙关组(T_1f):可分为两段。

第一段(T_1f^1):浅灰色、灰色、灰绿色薄至中厚层钙质粉砂质黏土岩、黏土质粉砂岩、泥灰岩呈不等厚互层。具水平层理和微细交错层理,具条带状构造。下部为中至厚层钙质黏土岩、粉砂质黏土岩、黏土质粉砂岩。底部见黑色密集水平层纹,为分层标志。含双壳类化石。厚82.38~112.79 m。

第二段(T_1f^2):紫红色薄至中层条纹状、条带状黏土质粉砂岩、粉砂质黏土岩与灰色中至厚层灰岩互层。具水平微层理、交错层理。底部以一层厚度约为40米左右的鲕状灰岩或细晶灰岩为分层标志。由东向西鲕粒灰岩增多。含双壳类生物化石。未见顶,厚度>310 m。

3.2 构造

研究区内褶断、断裂构造发育,构造形迹呈北东向展布。

研究区位于碧痕营短轴背斜东翼近轴部(轴部位于研究区西部黑山箐),核部地层为茅口组(P_2m),翼部地层为峨眉山玄武岩组($P_3\beta$)和龙潭组(P_3l),穹窿长轴略呈北东向,长宽之比约为1:0.8。

漩涡坑背斜和锅底塘向斜受北东向 F_1 逆断层牵引而形成的,褶皱两翼岩层倾角 $5^\circ\sim 60^\circ$,规模小,轴线延伸2~3 km。

漩涡坑背斜:轴向北北东,长约2.5 km。核部及两翼地层为茅口组(P_2m)、峨眉山玄武岩组($P_3\beta$)及龙潭组第一段(P_3l^1),在研究区内为金矿主要控矿构造。

锅底塘向斜:轴向近南北,在研究区内长约3.0 km。核部地层为飞仙关组第二段(T_1f^2),两翼地层为飞

仙关组第一段(T_1f^1)、长兴—大隆组(P_3c-d)及龙潭组第三段(P_3l^3)。西翼岩层产状偏陡,一般为 $8^\circ\sim 42^\circ$,东翼较缓,一般为 $5^\circ\sim 19^\circ$ 。

研究区内主要有北东向(F_1 、 F_2 、 F_5 、 F_6)和南北向(F_3 、 F_4 、 F_7)两组断裂构造,其中 F_1 、 F_6 为逆断层,其余为正断层。

构造蚀变体(SBT):产于 P_2m 和 $P_3\beta$ 之间沉积间断面上的一套由区域性构造滑脱作用和后期热液蚀变作用形成的构造蚀变岩石,岩石为深灰色中层硅化灰岩、角砾状硅化灰岩、角砾状黏土岩及硅化角砾状玄武岩组合。包含了 P_2m 顶部灰岩和 $P_3\beta$ 底部玄武岩两部分, P_2m 部分向下蚀变强度逐渐减弱,由强硅化角砾状灰岩—强硅化灰岩—弱硅化灰岩—正常的 P_2m 灰岩呈渐变关系, $P_3\beta$ 部分向上由硅化角砾状黏土岩—硅化角砾状玄武岩向正常 $P_3\beta$ 玄武岩过渡,岩石中常见斑块状及细脉状白色、淡绿色石英、方解石。构造蚀变体(SBT)厚度0.4~40.9 m,为研究区内金矿、锑矿、萤石矿等产出的主要部位,也是区域内重要含矿地质体。

3.3 矿体特征

廖基金矿目前仅发现1个金矿体,产于漩涡坑背斜轴部两侧近300 m范围的构造蚀变体(SBT)中,呈层状、似层状产出,产状与SBT产状基本一致,具体剖面图如图2所示,走向上具波状起伏特征,向北倾没,向南出露地表被剥蚀,仅在茅口组灰岩凹函中零星残留。容矿岩石主要为角砾状凝灰岩、角砾状凝灰质玄武岩、角砾状灰岩及角砾状黏土岩。矿体走向长约820 m,倾向宽约80~370 m,矿体埋藏深度0~44 m,属近地表氧化矿、半氧化矿,平面上呈倒梯形分布。矿体厚度0.9~6.0 m,平均厚度2.6 m,夹石厚度2.1~4.8 m,品位 $0.5\times 10^{-6}\sim 5.1\times 10^{-6}$,平均品位 1.0×10^{-6} ,初步探获金资源量为小型矿床规模。

金属矿物主要有褐铁矿、黄铁矿、辉锑矿等。非金属矿物主要有高岭石、方解石、石英、白云石、萤石、石膏等。矿石结构构造主要有碎屑结构、它形粒状结构、碎裂结构、晶洞状构造、脉状构造、角砾状构造和浸染状构造等。热液蚀变主要有褐铁矿化、硅化、黄铁矿化、方解石化、高岭石化、萤石化、辉锑矿化等。

廖基金矿具体的成矿模式及特征为金矿赋存于

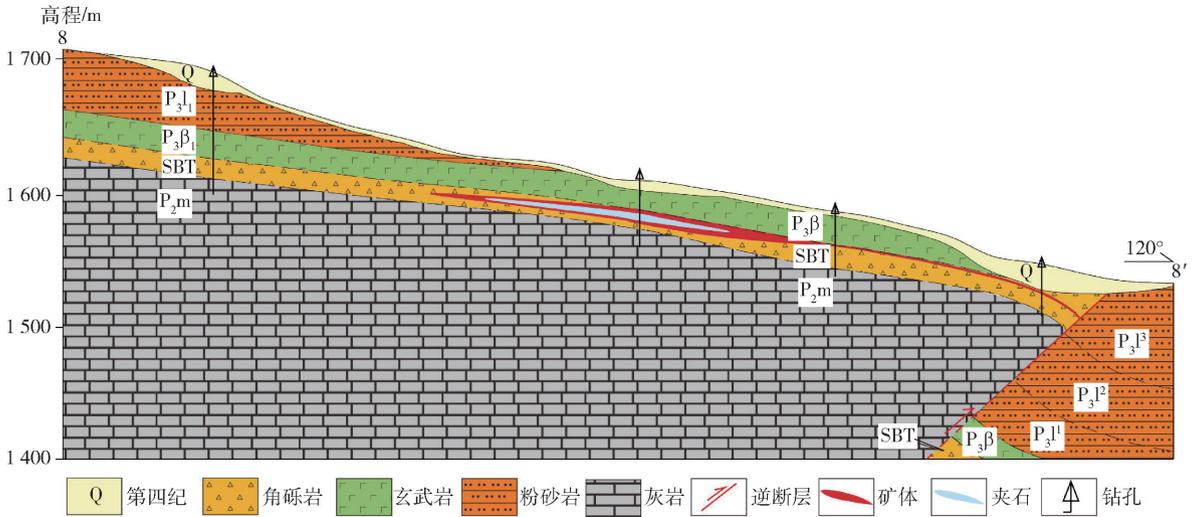


图2 廖基金矿8勘探线剖面图

构造蚀变体(SBT)中,矿体形态与不整合界面基本一致,金矿体主要产出于漩涡坑背斜轴部两侧近300 m 范围内,呈层状、似层状产出,产状与岩层产状一致,走向上具波状起伏,严格构造蚀变体(SBT)控制。在蚀变上,廖基金矿的热液蚀变强烈部位往往就是金矿体富集的部位,与金矿成矿关系密切的主要有褐铁矿化、硅化、黄铁矿化。在岩性上,廖基金矿中当岩石为角砾状岩土及角砾状硅化灰岩有利成矿。特别是层厚薄,成份复杂,孔隙多,其顶、底板为透水性差的黏土岩时易形成富矿体。在黔西南地区普遍存在的 SBT 及背斜构造是良好的构造找矿标志。普查区位于碧痕营短轴背斜东翼近轴部,区内褶皱、断裂构造发育,构造形迹呈北东向、近北北向展布。由于受北东向 F1 断层的影响,由西向东

依次有北东向的漩涡坑背斜、近南北向的锅底塘向斜。区内褶皱两翼岩层倾角为 5° ~ 60°,规模小,轴线延伸 2 ~ 3 km。背斜轴部易于形成断裂而成为深部含矿热液向上运移的通道或就矿场所。硅化、褐铁矿化、黄铁矿化、褪色化、方解石化是找金的蚀变标志。凡有金矿化的地方,都具有这几种蚀变组合。

4 金的赋存状态

为了进一步研究廖基金矿中金的赋存状态,根据矿体特征及矿石类型,在廖基金矿钻孔岩心中采集 6 件代表性样品进行金物相分析,样品由贵州省地质矿产中心实验室采用 GGX-600 型原子吸收分光光度计分析,分析结果见表 1。将金物相分析结果结合采集样品信息、矿床地质特征综合整理后见表 2。

表1 廖基金矿金物相分析结果

样品号	游离金(10 ⁻⁶)	碳酸盐中金(10 ⁻⁶)	硫化物中金(10 ⁻⁶)	硅酸盐中金(10 ⁻⁶)	合计(10 ⁻⁶)
LJ11	0.26	0.20	0.35	0.82	1.63
LJ12	0.20	0.20	0.24	0.52	1.16
LJ13	0.70	0.20	0.20	0.20	1.30
LJ14	0.46	0.20	0.20	0.86	1.72
LJ16	0.27	0.20	1.23	1.40	3.10
LJ17	0.98	0.21	3.29	1.96	6.44

可以看出,廖基金矿赋存于构造蚀变体(SBT)中的金主要以包裹金形式存在于硅酸盐矿物和硫化物中,其平均占有率分别为 37.52%、35.90%,其次以游离金形式存在,其平均占有率为 18.70%,以包

裹金形式存在于碳酸盐矿物中的金平均占有率仅为 7.88%。而 LJ13 号样品中的金主要以游离金形式存在,其占有率达 53.85%,这与该样品呈强风化至中风化相吻合。

表2 廖基金矿不同矿石中金的占有率统计表

样品号	矿石类型	游离金占有率/%	碳酸盐中金占有率/%	硫化物中金占有率/%	硅酸盐中金占有率/%
LJ11	角砾状凝灰岩	15.95	12.27	21.47	50.31
LJ12	角砾状凝灰岩	17.24	17.24	20.69	44.83
LJ13	角砾状凝灰岩	53.85	15.38	15.38	15.38
LJ14	角砾状凝灰岩	26.74	11.63	11.63	50.00
LJ16	角砾状玄武岩	8.71	6.45	39.68	45.16
LJ17	角砾状玄武岩	15.22	3.26	51.09	30.43

根据前人对黔西南卡林型金矿床载金矿物特征及金的赋存状态研究,基本一致地认为含砷黄铁矿和毒砂为主要载金矿物,原生矿石中的金主要以包裹金形式存在于硅酸盐矿物和硫化物中,氧化矿石中的金主要以游离金形式存在^[5],对于硅酸盐矿物之所以有金的存在是由于黏土矿物包裹了一定数量的微小颗粒的含金黄铁矿所至和或在成矿作用过程中,黏土矿物粒间吸附了部分金笔者本次研究结果与前人研究结果较为一致。

5 结论

(1)廖基金矿位于滇黔桂“金三角”北部晴隆—罗平成矿带之碧痕营穹窿北东翼,金矿体产于漩涡坑背斜轴部两侧近300 m范围的构造蚀变体(SBT)中,呈层状、似层状产出,容矿岩石主要为角砾状凝灰岩、角砾状凝灰质玄武岩、角砾状灰岩及角砾状黏土岩,初步探获金资源量为小型矿床规模。

(2)与金矿成矿关系密切的热液蚀变主要有褐铁矿化、硅化、黄铁矿化。金矿赋存于 P_2m 与 $P_3\beta$ 不整合界面间因区域构造作用和热液蚀变形成的构

造蚀变体(SBT)中。

(3)金主要以包裹金形式存在于硅酸盐矿物和硫化物中,其平均占有率分别为37.52%、35.90%,强风化至中风化矿石中的金主要以游离金形式存在。廖基金矿中的主要的载金矿物为褐铁矿(黄铁矿)、毒砂,其中游离金占52%,包裹金占48%。

[参考文献]

- [1] 刘建中,夏勇,张兴春,等.层控卡林型金矿床矿床模型—贵州水银洞超大型金矿[J].黄金科学技术,2008,16(3):1-5.
- [2] 李俊海,刘建中,张双菊,等.黔西南泥堡特大型金矿床的新发现及其控矿因素[J].地质科技情报,2016,35(4):144-149.
- [3] 李俊海,张双菊,何彦南,等.黔西南泥堡金矿床研究新进展[J].黄金,2015,36(7):9-12.
- [4] 刘建中.贵州水银洞金矿床矿石特征及金的赋存状态[J].贵州地质,2003,20(1):30-34.
- [5] 刘建中,杨成富,刘全军,等.贵州兴仁县太平洞金矿金的赋存状态研究[J].黄金科学技术,2010,18(5):93-98.