

Analysis of the mineralization of the Mong Kham gold mine in Sian Khouang Province, Laos

Lichang Feng Shineng Tang

Yunnan Gold Mining Group Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650200, China

Abstract

The genetic type of the deposit is controlled by many factors, among which the tectonic fissure and magmatic rock hydrothermal fluid are the most closely related to gold, so the genetic type of the deposit is the tectonic hydrothermal gold mine related to the magmatic rock hydrothermal fluid. The copper and gold ore body in XiKhouang in Laos is layered and occurs in fracture and crushing, with simple structure, silicate tuff, quartz porphyry, ore minerals are pyrite, limonite, hematite, quartz, feldspar, sericite, clay ore, muscovite, calcite, etc. This paper analyzes the regional geological background and mining characteristics of Laos Xikhouang copper gold mine, and analyzes the geological characteristics of the deposit. The results show that the gold mine is a magmatic hydrothermal deposit controlled by fault, and has good metallogenic conditions.

Keywords

gold mine; tectonic hydrothermal gold deposits; Laos Chuan Khouang; Mangkang

老挝川圹省芒康金矿成矿浅析

冯礼昌 唐石能

云南黄金矿业集团股份有限公司, 中国·云南昆明 650200

摘要

矿床成因是由多种因素控制, 其中构造裂隙及岩浆岩热液与金的成矿关系最密切, 因此矿床成因类型为与岩浆岩热液有关的构造热液型金矿。老挝川圹芒康铜金矿体呈似层状, 赋存于断裂破碎中, 矿体结构简单, 含矿岩石为硅化凝灰岩、石英斑岩, 矿石矿物为黄铁矿、黄铜矿褐铁矿、赤铁矿等, 脉石矿物为石英、长石、绢云母、粘土矿物、白云母、方解石等。本文分析了老挝川圹芒康铜金矿区域地质背景及矿区地质特征, 剖析了该区域矿床地质特征, 结果表明, 该金矿为断层控制的岩浆热液型矿床, 具有良好的成矿条件。

关键词

金矿; 构造热液型金矿; 老挝川圹; 芒康

1 区域地质背景

老挝川圹省芒康金矿大地构造位置位于特提斯—喜马拉雅构造域亚洲大陆板块西南缘之南海印支地块北西段北侧的长山微陆块。区域地质构造复杂, 岩浆活动强烈, 成矿地质条件优越。

区域地层属中南部印支地块(Ⅲ)构造单元之川圹—巴色地层区, 区内出露地层按岩性组合从老至新简述如下: 寒武系下统-志留系下统(ϵ_1-S_1)、志留系中统-泥盆系中统(S_2-D_2)、石炭系上统-二叠系下统(C_2-P_1)、泥盆系上统-石炭系下统(D_3-C_1)、三叠系中统-侏罗系中统(T_2-J_2)、新第三系-第四系(N_2-Q)。与金多金属矿关系密切的地层主要为上二叠统南拉组上段($P_2^{nl^2}$)凝灰岩粉砂

岩、粉砂岩和灰岩, 为赋矿围岩的多样性提供了物质基础。该地区代表性金银矿产包括: 多尔铜金矿、班波金矿、赛奔铜金矿、拉绍金矿、怀浩金矿、府桑金矿等。

2 矿区地质特征

2.1 地层

该矿区地表可见的岩层序列涵盖: 早古生代的上石炭统至下二叠统、中二叠统, 以及中生代下侏罗统, 以及新生代第四纪的地层(见图1)。

2.1.1 上石炭统-下二叠统(C_3-P_1)地层

该地层主要由海相碳酸盐沉积构成, 底部为300至350米厚的浅灰色厚层至块状细晶灰岩; 中部则是由浅灰和灰白色细晶白云岩与浅灰色薄层细晶灰岩、硅质条带灰岩交替形成, 总厚度在200至250米之间; 顶部为20至30米厚的浅灰至灰紫色厚层复成分火山质砾岩, 其间夹杂同色中厚层含砾岩屑砂岩。此层段与上覆的上二叠统(P_2)地层间存在沉积间断。

【作者简介】冯礼昌(1990-), 男, 中国云南大理人, 本科, 工程师, 从事于固体矿产勘察工作。

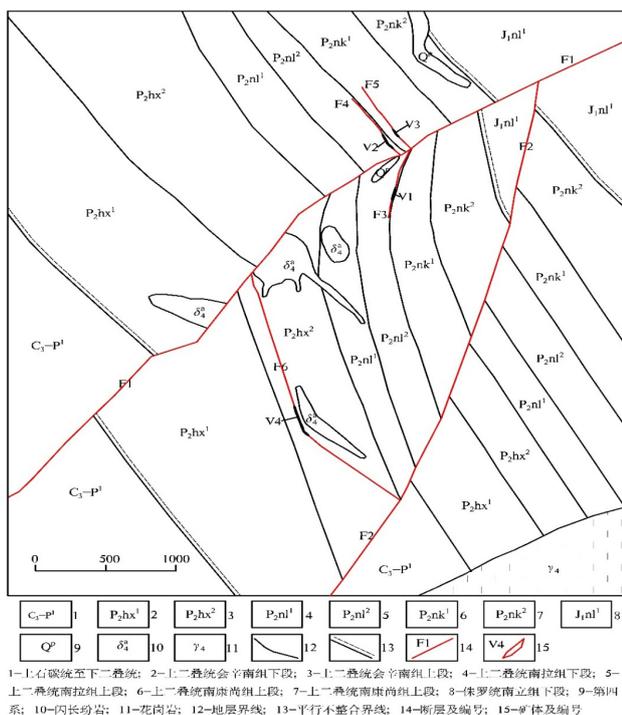


图 1 矿区地质简图

2.1.2 上二叠统 (P₂) 地层

出露会辛南组 (P₂hx) 地层、南拉组 (P₂nl) 地层和南康尚组 (P₂nk) 地层, 分述如下:

①会辛南组 (P₂hx): 会辛南组 (P₂hx) 陆源碎屑岩结构成熟度、成分成熟度低, 物质来源多为下伏地层之火山岩, 厚度 > 1000m 与上覆地层南拉组为整合接触。

②南拉组 (P₂nl): 为一套非常稳定的山前磨拉石建造及中酸性火山喷发—沉积建造, 厚度 > 1300m 与上覆地层南康尚组 (P₂nk) 为整合接触。

③南康尚组 (P₂nk): 其岩石类型和沉积特征与南拉组 (P₂nl) 相似, 构成一体, 厚度 > 1000m 与上覆地层侏罗统南立组 (J₁nl) 呈角度不整合关系。

2.1.3 下侏罗统 (J₁) 地层

仅出露下侏罗统南立组 (J₁nl) 下段。根据其岩石组合、沉积构造、生物特征为河流沉积。岩性为一套紫红色粉砂岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、泥岩, 底部为灰黄色薄层状粉砂岩局部夹灰岩, 厚度 > 1000m。

2.1.4 第四系 (Q^p) 地层

矿区第四系 (Q^p) 主要呈扇形分布在矿区沟谷, 由红色、灰色的砾岩夹少量粘土组成 (残积物)。而在沟谷处主要由民间采矿和堆积的废石、废渣组成 (堆积物)。

2.2 构造

该矿区的地质构造主要由断裂构成, 主要包括三个方向: 北东向、北西向以及近乎南北向的断裂。具体特征描述如下:

①怀河断裂 (F1): 此断层位于怀河河床中段, 其走向大致呈北东至南西方向, 延伸长度超过 10 公里, 两端延

伸出地图范围。断层走向角度介于 50° 至 70° 之间, 倾向为北东方向。

② F2 断裂: 该断裂带坐落于矿区东部, 其断裂走向大致呈北东至南西走向, 角度介于 180° 至 220° 之间, 倾向西北方向。该断裂的北部与 F1 断裂相接, 南部则延伸至花岗岩地层。

③ F3 断裂: F3 断裂位于怀河断裂 F1 的东侧, 属于次要的断裂结构, 其走向在 170° 至 190° 范围内, 倾向东北, 倾角约为 55° 至 70°。F3 断裂的北部起始于 F1 断裂, 并向西南方向延伸, 其岩性特征主要由粉砂岩和灰岩构成的层间角砾岩组成。

④ F4 断裂: 该断裂位于 F1 断裂的西部, 属于次级断裂系统, 其走向介于 320° 至 340° 之间, 倾向东北, 倾角在 70° 至 80° 之间。断裂的西端与 F1 断裂相连, 并向东北方向延伸。地质特征为凝灰岩硅化蚀变的石英岩。

⑤ F5 断裂: 该断裂线与 F4 平行, 性质一致, 走向介于 320° 至 340° 之间, 倾向东北, 倾角为 70° 至 80°。断裂的西端与 F1 断裂相接, 并沿东北方向延伸。在断裂的西盘东北部, 可见透镜状闪长玢岩侵入地表。

2.3 岩浆岩

矿区主要分布有华力西晚期至印支中期的中酸性岩浆岩, 这些岩浆岩与铜金矿化有紧密联系。该地区以花岗岩为主, 主要分布在矿区的东南部, 以岩脉、岩基、岩墙形式出现, 呈肉红色, 具有花岗结构及块状构造。其主要成分包括石英、钾长石和斜长石, 其中钾长石含量较高, 斜长石次之, 石英含量介于 20% 至 30% 之间。

2.4 围岩蚀变

2.4.1 黄铁矿 (褐铁矿) 化

矿区内的主要矿石变质形式包括黄铁矿变质和毒砂变质。这些变质现象与金矿化密切相关。黄铁矿的颜色呈现金色或白色, 其中金色黄铁矿以小于 0.1 毫米的它形细粒结构为主, 而白色黄铁矿则可能形成大于 0.5 毫米的粗粒或小于 0.1 毫米的细粒结构。当黄铁矿和毒砂与绢云母化、碳酸盐化共同作用时, 矿石中的金含量会显著增加。

2.4.2 碳酸盐化

该蚀变是区域内关键的一种, 存在于成矿的各个阶段, 并显现出多期形成的特征。其主要成分包括方解石、白云石和菱铁矿等, 通常以细小颗粒或斑状集合体形式出现, 分布呈浸染状、脉状或网脉状。它常与绢云母化作用和硫化物共生, 能够形成绢云母、碳酸盐脉, 以及黄铁矿、毒砂和白云石脉。

2.4.3 硅化

该区域的主要成矿特征体现在矿化体褐铁矿化的粉砂岩及其周围围岩的接触带。初期, 硅化作用对石英矿物的结构产生了显著影响, 通常形成次生反应边。更重要的是, 这种硅化促使隐晶质硅质发生重结晶, 进而形成石英集合体和石英脉。在矿化阶段晚期, 石英脉的形成更为显著, 尤其在

F1断裂南部的矿化区域中较为常见。石英化的强度与金含量之间存在正相关关系。

2.4.4 绢云母化

早期的绢云母化：主要呈细鳞片状集合体、浸染状、斑状出现，显微鳞片多在0.01~0.1mm之间，常与碳酸盐化、硫化物化相伴生，伴随绢云母出现的黄铁矿、毒砂是金富集的标志，硫化物愈强烈，含金愈高，多呈浸染状片理分布，此阶段绢云母化与金矿关系十分密切，是成矿金的重要标志。

3 矿床地质特征

3.1 矿体特征

目前在勘探区北部、南部发现多条含铜金和含金石英斑岩矿体，在勘探区北部初步圈定V₁、V₂和V₃矿体，勘探区南部圈定V₄矿体，其中V₁矿体为铜金矿体，V₂、V₃和V₄为单一的含金矿体。

3.1.1 V₁ 矿体

V₁矿体位于怀河断裂F₁东侧，控制矿体长320米，矿体走向170-200° 倾向80-110°，倾角50°~70°，矿体受次生裂隙F₃破碎带的控制，矿体似层状，沿断裂破碎产出。是以金为主的铜金共生矿体。

3.1.2 V₂ 矿体

V₂矿体位于怀河断裂F₁西侧，控制矿体长360米，矿体走向320°~340°，倾向60°~90°，倾角65°~90°，矿体受次生裂隙F₄破碎带的控制，矿体呈似层状，沿断裂破碎产出。为单一的金矿体。含矿岩石为硅化凝灰岩、石英斑岩，矿石矿物为黄铁矿、褐铁矿、赤铁矿等，脉石矿物为石英、长石、绢云母等。

3.2 矿石特征

3.2.1 矿石矿物和脉石矿物成分

主要矿石成分：黄金、铁氧化物、黄铁矿、磁黄铁矿、铜矿、铜镍矿、铅矿、锌矿、砷矿。

伴生矿物：斜长石、碳酸钙、石英、白云石、绢云母、白云母、伊利石、绿泥石、黝帘石。

3.2.2 矿石结构

V₁矿体的矿石结构为角砾岩屑沉凝灰、胶状结构、泥质结构、自形一半自形晶粒状镶嵌结构、变余粒状结构。

V₂、V₃、V₄矿体的矿石结构为具鳞片粒状结构、变余粒状结构、隐晶质结构、斑状结构。

3.2.3 矿石构造

包含碎裂结构、角砾结构、浸染结构、细脉结构、团块结构。

4 控矿因素

矿床控矿条件和成矿规律主要为地层、岩浆热液活动及断裂构造等。

4.1 地层

V₁矿体赋存于凝灰岩构造角砾破碎带内，岩性为粉砂

岩及灰岩的层间构造角砾岩，西部和南部的V₂、V₃、V₄矿体均为褐铁矿化裂隙较发育的石英脉矿体，岩性为凝灰岩、灰岩、硅化蚀变的石英斑岩。

4.2 岩浆热液活动

矿区内主要出露华力西晚期—印支中期中酸性岩浆岩，花岗岩—闪长玢岩等，呈岩脉、岩基、岩墙状产出。矽卡岩化、硅化发育，伴有铁、铜、铅、锌及锡等金属矿物的出现，为区内重要的成矿岩体。目前发现的V₁、V₂、V₃和V₄矿体均与其有关。

4.3 构造

该矿区的地质构造主要由三组断裂构成，包括东北—西南走向的F1断裂、西北—东南走向的F6断裂以及近南北走向的F2断裂。特别是F1断裂，其规模显著，延伸长度超过10公里，走向介于50°至70°之间，断层面面向东北倾斜。该断裂两侧的地层发生了相对位移，初步分析认为这是一条张性断裂，对勘查区的成矿作用具有显著的控制影响。该断裂两侧目前发现多个铜金矿体，位于东部的V₁矿体赋存(F₃)凝灰岩构造角砾破碎带内，西部和南部的V₂矿体赋存于(F₄)、V₃矿体赋存(F₅)、V₄矿体赋存于(F₆)中，均为褐铁矿化裂隙较发育的石英脉矿体。

5 矿床成因

根据矿区地层、构造、岩浆岩、矿化蚀变等，推测矿床成因。喜山期长山—昆崇地块的顺时针旋转形成右行走滑剪切滑动断裂带，强烈的构造运动引发了岩浆活动，断裂带和岩浆活动为热液的循环提供了通道和动能，矿区发育印支—华力西期侵入的中酸性岩浆岩。

6 结论

矿区位于长山成矿带，是老挝最重要的铜—金—铁—锡多金属成矿带，长山成矿带构造方向主体为NW向，次级EW向、NE向，NW向深大断裂严格控制着成矿带内岩浆岩和矿床分布，而次级的EW向、NE向断裂多为容矿构造。区内岩浆活动频繁，多期次花岗岩—闪长岩类及各类火山岩组成了复杂构造—岩浆带，不仅为成矿作用提供了丰富的物质来源，也提供了热液及储矿空间。

参考文献

- [1] 朱延浙, 吴均, 胡建军, 崔子良, 黄晓林, 严城民; 老挝地质矿产概论, 云南科技出版社, 2009.11(1).
- [2] 王正立, 陈从喜, 耿卫红, 张迎喜, 曹庭语; 东南亚国家矿业投资环境分析[M], 北京: 中国大地出版社, 2008.106-154.
- [3] 严城民, 朱延浙, 吴均, 冯明刚; 老挝万象地区基础地质调查的主要进展[J], 地球学报, 2006.27(1): 81-84.
- [4] 国土资源信息中心; 2005-2006世界矿产资源年评[M], 北京: 地质出版社, 2007.137-166.
- [5] 何文举; 老挝中-东部大型铁铜金矿矿集区矿床地质[J], 云南地质, 2004, 23(2): 164-178.