

云南红土型金矿

李志群*

任治机

刘继顺

(西南有色地质勘查局地质研究所, 昆明)(西南有色地质勘查局, 昆明)(中南工业大学, 长沙)

提 要: 红土型金矿是云南近年新发现的矿床类型之一。新构造运动期是云南红土型金矿的主成矿期。由于地壳的快速抬升, 红土型金矿表现了对基岩含 Au 性依存度高的特点, 分为岩控、层控和构控三种类型。红土型风化壳剖面一般发育不全, 成熟度低, 厚度较小, 长期保持在红土化作用的初期—中期阶段。铁质层对金有明显的次生富集作用。金矿物成色多大于 850, 为显微一次显微状, 多呈不规则状镶于褐铁矿中。矿石组构依风化程度不同分为三组。

关键词: 红土型金矿 成矿背景 矿床特征 风化壳剖面 云南

红土型金矿系含 Au 地质体在表生作用下, 发生垂向活化、迁移和沉淀, 在红土风化壳剖面一定位置富集, 形成的金矿床。具有易采、易冶和高回收率的特点。近年, 云南发现了一批红土型金矿床(点), 因为云南新生代处于地壳快速抬升期, 相应的红土型金矿床与国内外许多已知矿床相比表现出很多不同的特点, 成为一种特殊类型。

1 喜马拉雅阶段云南地壳运动特点

喜马拉雅构造运动期是云南高原的形成时期, 导致云南古地貌发生了巨大变革。云南的喜马拉雅构造运动可划分为 3 个阶段。江能人根据“造成云南现代地形基本轮廓的构造作用的原则”^①, 把云南新构造活动时期确定为中新世到现在。

喜马拉雅构造运动早期(古新世—始新世中期), 山脉一度剥蚀夷平而老化, 形成老年丘陵地貌。中—晚始新世间, 印度板块与欧亚板块碰撞对云南地貌影响巨大, 沿现今红河位置发生大规模的左行走滑剪切作用, 使原来连为一体的哀牢山和点苍山、金平和大理海东地区被切断错移成不相连结的两个块段。在 $(23 \pm 0.2) \times 10^6$ a 发生的岩浆侵入事件, 对 Au 有一定的富集作用, 部分成为红土型金矿的矿源体(如金平、北衙等地)。

新构造期是云南红土型金矿的主要成矿期, 可细分为两个亚期^②: 第一亚期, 中新世—上新世, 是云南地壳由平移剪切向隆升作用转化的调整阶段。据陈寄文等研究^[1], 在哀牢山—红河剪切带钾长石 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 同位素的多重扩散模式指示在 $20 \times 10^6 \sim 19 \times 10^6$ a 间发生一快速冷却过程, 是山脉快速强烈隆升的记录。另外, 在云南河流谷地发育的中新世和上新世沉积中, 大量分布有前新生界岩石成分的砾石, 表明古夷平面开始解体, 山脉正上升剥蚀, 广大地区形成低山丘陵和星罗棋布的湖盆。这是云南“红土高原”的形成期^[2], 特别是在众多山间盆地中, 红土化作用稳定发展, 常形成厚度较大, 风化程度高的红土风化壳。

* 李志群, 35 岁, 高工, 从事矿床地质、湿法冶金及宝玉石研究。邮政编码: 650216

① 江能人, 云南新构造期划分的初步意见, 1994

② 薛顺荣、江能人, 云南新生代一些地质问题探讨, 1994

另外, 该期以湖泊水系为主, 剥蚀力较弱, 有利于风化壳的保存, 是云南红土型金矿形成的极好构造和地貌环境。第二亚期, 主要表现为第四纪地壳间歇性抬升, 地貌上湖盆先后消失, 河流贯通, 河谷下切, 出现河流水系, 逐步形成高原地貌。云南许多山脉至今仍保持很年青的地貌, 常于山顶地带见代表老年期的丘陵地貌特征。在地形陡、坡度大的山地, 几乎不能保留红土型风化壳; 在地势较高的剥蚀面上, 冲刷作用强, 风化壳不易保存, 厚度薄, 难于形成分布广、成熟度高的风化壳, 成矿条件不好。地形平坦低凹的山间盆地、山地平台等, 有利于形成一定规模的红土型金矿。云南新构造运动期持续、快速抬升的地壳运动, 导致了其红土型金矿分布面积相对较小, 风化壳较薄、分布孤立及对基岩含 Au 性依赖强等特点。

2 古气候

据路南盆地和昆明盆地古地磁资料, 早第三纪的纬度分别为 21.9°N 和 19.1°N , 均比现代纬度低, 古气候以炎热干旱一半干旱为主, 是中生代以来周期性干旱气候的继续与发展, 不利于红土型金矿的形成。新构造运动期向北移了 $4^{\circ}\sim 5^{\circ}$, 仍为低纬度区, 大部分为热带—亚热带高原湿润气候区, 雨量充沛, 气候温暖潮湿, 为红土型金矿的形成提供了适宜的气候条件。云南在第四纪时期, 除滇西北和滇东北外, 气候较为暖和, 利于红土型金矿的形成。

3 矿源体类型

一般把向形成红土型金矿提供金来源的地质体称为矿源体^[3]。矿源体分为含 Au 较高的岩石和原生金矿(化)体及含 Au 较高的围岩。笔者将云南的红土型金矿的矿源体分为 6 类(表 1)。

表 1 云南红土型金矿的矿床类型与矿源体类型

矿床类型	矿源体	典型矿床
岩控型	侵入岩含金建造、次火山(斑)岩含金建造	鹤庆北衙、金平铜厂、石屏龙潭、祥云马厂箐
层控型	沉积岩中热水渗滤含金建造, 火山岩含金建造, 变质岩含金建造	富源胜境关、潞西上芒岗、墨江金厂烂山、文山大马固
构控型	含金建造中的断裂构造-蚀变带	元阳老金山、孟连茶场、元谋龙山

在云南的各个构造单元内, 均不同程度地发育有一种以上的含金建造, 都有可能成为红土型金矿的矿源体。从这个角度看, 金沙江—哀牢山地区是红土型金矿矿源体最为丰富的地区。另外, 矿源体的产状对红土型金矿的矿体规模影响较大, 一般来说, 产状平缓及呈面形展布的矿源体对形成规模较大、连续性较好的次生金矿体有利。单个矿源体的规模与风化程度直接影响着红土型金矿床(体)的规模和形态, 两者间多呈正相关关系。

4 矿床地质

4.1 矿床类型

从目前云南已知的红土型金矿床(点)来看,主导的控矿因素是矿源体,笔者认为,红土型金矿床类型的划分应以矿源体特征为基础,划分为岩控型、层控型和构控型三类(表1)。

4.2 矿体形态与产状

岩控型和层控型红土型金矿一般产状平缓,多呈层状、似层状、透镜状覆于矿源体之上,并受风化壳不整合面形态控制而使其底板产状起伏变化。例如,北衙红土型金矿体呈似层状、透镜状覆于正长斑岩岩体上及北衙组灰岩接触带的风化壳中;上芒岗红土型金矿体呈透镜状沿砂子坡组灰岩岩溶不整合面的凹陷部位斜列式展布;胜境关红土型金矿体似层状、透镜状产于风化二叠系茅口组灰岩之上的峨眉山组玄武岩风化物中。构控型红土型金矿矿体产状变化复杂,呈线状展布,多呈上大下小的剖面形态。例如,元阳老金山红土型金矿体就分布于风化的构造蚀变带中;茶场金矿的矿体呈楔形产于风化的断裂破碎带中。一般说来,红土型金矿的矿体规模较相关的原生矿体规模大,两者间呈过渡关系。

4.3 矿石特征

(1) 矿石的矿物成分:矿石的矿物组成与原生矿石成分有关。总的来看,含金硫化物矿石风化形成的红土型金矿矿石中金属矿物都有褐铁矿(针铁矿)、赤铁矿、磁铁矿、软锰矿、硬锰矿等,但各矿床的含量不尽相同,而褐铁矿(针铁矿)是最常见的矿物;非金属矿物一般有石英、蒙脱石、高岭石。不同的基岩硫化物类型经风化形成的红土型金矿有各自特殊的矿物,如孟连茶场金矿有锡石、孔雀石、白钨矿等氧化物,北衙金矿出现白铅矿、菱锌矿、铅铁矾($\text{Pb} \cdot 3\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)^①等矿物。一般还都不同程度地保留有残余硫化物。在硫化物不发育基岩区,目前仅发现元谋龙山金矿点,主要矿物为方解石、蛋白石、褐铁矿、金红石、榍石、自然金等。

金矿物以自然金和银金矿为主,多为显微一次显微状单体(小于0.074 mm)。主要呈不规则粒状产于褐铁矿、软锰矿、粘土矿物中,仅在墨江金厂烂山见薄膜状自然金产于褐铁矿裂隙中。自然金表面一般都发育氧化铁表膜。

金矿物成色变化大,多大于850(元阳老金山为862.6,北衙为873.2,茶场金矿为963.5,上芒岗金矿为998),与国内外大多数红土型金矿相比稍低,反映了快速抬升区红土型剖面发育程度低,导致金银分离不足的特点。

(2) 矿石组构:云南红土型金矿依风化程度由弱到强可分为三组红土组构:①腐岩—松散土—散粒红土,如胜境关、薏枝坪等矿点;②块状—蜂窝状红土,如老金山、烂山、茶场、英山、上芒岗、银厂坪子等矿点;③红土性红土,如北衙本区、马头湾及南大坪等矿区。须指出的是,在高风化程度组构区内,常伴有低风化程度矿石组构出现。

常见矿石结构有:格状结构、松散结构(包括松散砂状和泥状结构)、残余结构等。矿石构造有炉渣状、多孔状、蜂窝状、土状、结核状、豆状、角砾状、皮壳状等。

4.4 风化剖面

根据红土型风化壳的发育演化特点,笔者将云南红土型金矿的代表性剖面与国内外典型

① 陈玲等,1983,北衙铅矿金银赋存状态查定报告

矿床剖面对比后可看出:

(1) 剖面厚度小: 除北衙金矿局部有近百米厚的矿化层外, 绝大多数矿床(点)仅有数米厚的风化壳, 如烂山多小于10 m, 老金山仅4~5 m, 上芒岗不足20 m等等。同时, 各分层在同一矿区内横向厚薄变化大。

(2) 剖面发育程度低, 一般不超过网纹化作用阶段, 没有达到铝、硅的表生富集阶段。在矿物成分上没有三水铝石、次生硅壳的大量出现, 高岭土多呈脉状、网脉状出现。从化学成分看, 硅铝系数($\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 分子比), 墨江金厂烂山为2.46~9.22, 孟连茶厂为1.40~9.68, 上芒岗为7.01~9.22, 北衙金矿为23.4~4.79, 均大于1.15, 属轻度富铝化粘土, 是红土化作用初一中期阶段的特点。

(3) 受断裂构造控制的矿床类型: 在云南有一些红土型金矿床(点)的红土型剖面并不形成分层, 而是产于红土化(褐铁矿和针铁矿化)断裂破碎带中, 矿石就是褐铁矿充填的断层角砾。代表有孟连茶场和元阳老金山。以茶场金矿为例, 在断裂带中, 依风化程度由强到弱出现: 褐铁矿化粘土和粉状褐铁矿($\text{Au } 10 \times 10^{-6} \sim 20 \times 10^{-6}$) → 致密块状褐铁矿(褐铁矿含量高达85%, $\text{Au } 1 \times 10^{-6} \sim 7 \times 10^{-6}$) → 褐铁矿胶结角砾岩和网脉状褐铁矿穿插碎裂岩($\text{Au } 3 \times 10^{-6} \sim 6 \times 10^{-6}$) → 致密块状黄铁矿脉($\text{Au } 20.46 \times 10^{-9}$)。

(4) 主含矿层不同: 云南红土型金矿的主含矿层主要是铁质红土层(甚至铁帽层)和基岩过渡层(腐岩层), 而布丁顿和蛇屋山等矿床的主含矿层是斑点带和杂色粘土带。表明云南Au的次生富集主要受 Fe^{2+} 还原剂、褐铁矿的离子吸附作用和地下水流动带与停滞带的转化控制。因 Fe^{2+} 自身氧化, 使含金络合物分解, 造成金与铁氧化物一同沉淀, 在烂山、北衙、老金山、茶场等矿床, 明金(甚至块金)见于铁壳层中; 在地下水带中, 由于地壳快速抬升, 导致氧化-还原条件转化快, 在地下水渗透带和流动带, 氧化作用使金活化; 在停滞带, 还原环境使金沉淀。

(5) 铁矿物特征: 褐铁矿有两种产出方式: 一为褐铁矿(针铁矿), 铁黑—褐黑色, 不透明, 它形粒状, 五角十二面体和立方体, 具黄铁矿假象, 粒度0.006~0.25 mm; 二为粘土状褐铁矿(针铁矿), 褐红色—黄褐色褐铁矿与非晶质物及绢云母-水云母、高岭土、硅质、碳酸盐残留物的集合体, 褐铁矿为它形粒状、胶状、土状、皮壳状、脉状、网脉状、葡萄状, 可切穿粒状褐铁矿, 粒度多小于0.005 mm。

5 结语与讨论

云南地壳的快速抬升, 导致红土型金矿剖面厚度较小和发育不全, 长期保持于红土化作用的初一中期阶段。笔者认为, 红土型金矿的演化可分为北衙式(初一中期) → 蛇屋山式(中—晚期) → 布丁顿式(晚—末期)。在云南, 铁质层对金有明显的次生富集作用, 但该层不同于较成熟红土剖面中的硬(铁)壳层。

参 考 文 献

- 1 王义昭, 丁俊. 云南哀牢山中深变质岩系构造变形特征及演变, 特提斯地质, 1996, 20: 52~63
- 2 云南地质矿产局, 云南岩相古地理图集. 昆明: 云南科技出版社, 1995: 206~209
- 3 陈大经, 杨明寿. 红土型金矿床的地质特征、成矿条件及找矿评价标志. 矿产与地质, 1996, 10 (2): 73~80