

10-15

云南红河三家河地区第四纪地质及其与砂金成矿关系研究

陈军胜

(北京治地实业总公司·北京·100711)

p618.510.5
p618.510.2

热带、亚热带气候,强烈切割的三家河地区的第四纪地质作用对三家河流域内砂金矿的形成具有直接意义。其砂金矿床类型、富集规律、成矿期次及矿床的工业意义均是第四纪地质作用的体现。

关键词 第四纪堆积 地貌 砂金矿 新构造

地质作用, 金矿床, 成矿关系

云南红河自治州的元阳—金平县一带是滇南重要的内生金属成矿区之一,该区第四纪地质活动强烈。位于元阳—金平县境内的三家河是腾条江中游的一条较大的支流,其流域内内生金矿床较丰富,第四纪砂金矿亦具有重要意义。

~1300m, I级台地 600m~900m。各级台地上残积物均为褐红色堆积物,成份特征极为相似; $SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3 = 79.24\%$, $MgO + CaO + Na_2O + K_2O = 1.79\%$ 。高岭石 >90%,属富铝高岭土型残积物,为典型的湿热气候条件下基岩强烈化学风化的产物。经与云南省上新世末形成的统一高原面^[2]对比(表1),两者成份极为相似。另外从该高原面在全省的高度变化趋势来看:由北向南德钦海拔 4500m,中甸 3400m,丽江 3000m,剑川 2800m,腾冲、昆明约 2000m~2600m。研究区位于滇南,其台面的海拔高度 ≤ 2200m。因此研究区台面应属于上新世末云南统一高原面的一部分。

1 研究区第四纪地质

1.1 沉积物成因类型、地貌特征及形成时代

1.1.1 残积物及古夷平面

残积物主要分布在山体台面上,山体具五级台地地形,自上而下为: V级台地: 2100m~2200m, IV级台地 1900m~2000m, III级台地 1500m~1800m, II级台地 1100m

表1 研究区夷平面残积层与云南高原面残积层特征对比表

对比指标	云南高原面残积层 ^[2]	研究区夷平面残积层
SiO_2/Al_2O_3	≈2	1.74~1.95
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	30%~44%	40.67%
粘土成份	高岭石、蒙脱石、埃洛石为主,伊利石为次	高岭石为主,绿泥石、伊利石为次

1.1.2 坡积物及坡积裙

坡积物广泛分布于谷坡及各级阶地上,与冲积砾石层关系明显,每一期坡积物均覆盖于相应阶地砾石层之上。

1.1.3 洪积物及洪积扇

洪积物及洪—冲积物主要分布于河谷两侧冲沟口及支流入主流处,构成洪积扇地貌,

且与冲积砾石层呈切割、覆盖及同期异相的接触关系。

1.1.4 冲积物及阶地

河流冲积物分布于阶地、漫滩及河床中,成份为流域内的各类基岩。河谷中阶地共发现4级(图1),其中第二、三、四级均为基座阶地,阶地上冲积物已不同程度风化。第一

本文 1997 年 5 月收到,文元亮编辑。

级阶地为堆积阶地。各级阶地由于遭受后期破坏呈不连续状态, 热释光及¹⁴C 测年结果

表明冲积物为晚更新世中期(Q₃²)至全新世(Q₁)的产物(表 2)

表 2 三家河地区第四纪堆积物形成年代表

地质年代		代号	绝对年龄 ($\times 10^3$)		堆积物类型			
					冲积物	洪积物	坡积物	
全新世	晚期	Q ₁ ²	0.841 ± 0.136		14C 法	河床冲积物	Pl ₅	
	中期	Q ₁ ¹				河漫滩冲积物	Pl ₄	d ₄
晚更新世	晚期	Q ₃ ²	1.72 ± 1.4	热释光法	阶地冲积物	T ₁	Pl ₃	d ₃
			48.2 ± 3.9			T ₂	Pl ₂	d ₂
	中期	Q ₃ ¹	81.3 ± 6.4			T ₃	Pl ₁	d ₁
						T ₄		

1.2 新构造运动及其特征

1.2.1 新构造运动存在的证据

(1) 古夷平面与构造谷地的断裂变位

研究区的古夷平面由于活动断裂作用而发生变位, 形成五级阶梯状台地, 相邻台地之间常呈陡崖地形, 这种陡崖面为断块相对运

动面, 根据河谷两侧第 4 级阶地与 I 级台地高度变化曲线对比图(图 1)可见, 二者有大致一体的变化曲线, 这说明台地与第 4 级阶地的形成都与断裂活动有关。河谷为断陷谷地, 河流沿构造软弱带发育并塑造河流的侵蚀、堆积地貌。

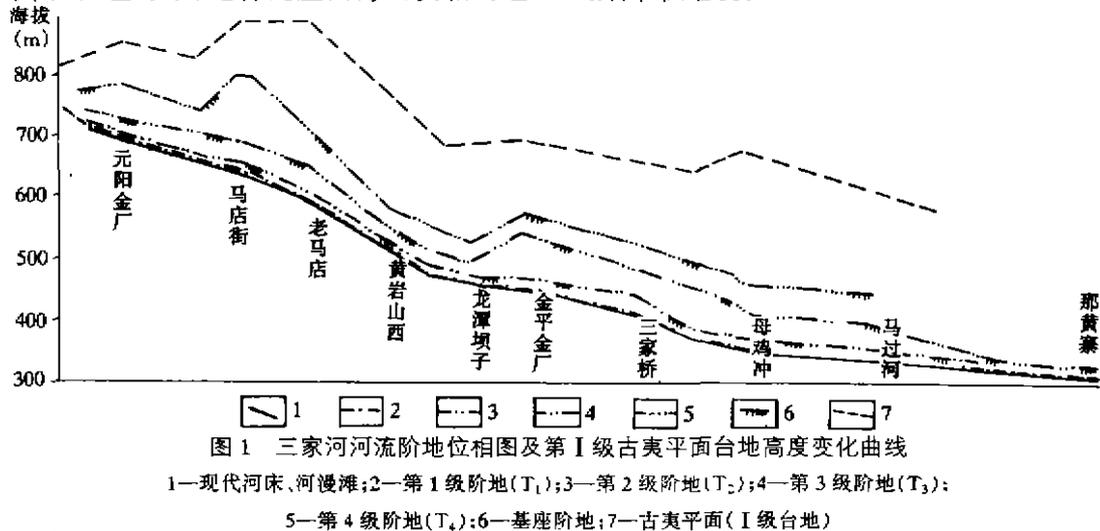


图 1 三家河河流阶地位相图及第 I 级古夷平面台地高度变化曲线

1—现代河床、河漫滩; 2—第 1 级阶地(T₁); 3—第 2 级阶地(T₂); 4—第 3 级阶地(T₃);

5—第 4 级阶地(T₄); 6—基座阶地; 7—古夷平面(I 级台地)

(2) 河流阶地

河谷两侧 4 级阶地的存在显示了该区地壳间歇性上升的运动形式(图 1)。

—洪积扇体的相互关系, 其组合型式显然是地壳不均匀隆起而造成的扇体偏转。

1.2.2 新构造运动的不均一性

(1) 阶地位相图特征

从图 1 中可以看出, 各级阶地的高度在河谷不同地段有较大的差异, 在同一地段不同时期的构造运动强度也有差异, 差异显示了新构造运动的不均一性。

(2) 洪积扇的偏转

图 2 示意性地表现了三家河支流 4 期冲

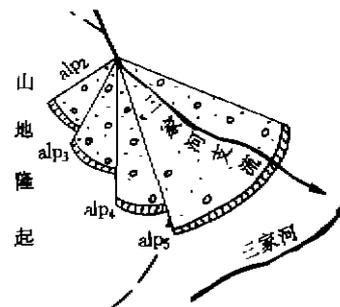


图 2 三家河支流冲—洪积扇偏转示意图

1.3 河谷地貌形态特点及其成因

1.3.1 河谷地貌的形态特点

(1) 河床纵剖面形态

图3显示了从上游至下游河床纵比降总体上呈陡缓相间的格局。

(2) 河谷宽度曲线

图3表现了河谷宽度呈宽窄相间的变化规律,即呈现所谓“串珠状”地形,且这种窄宽相间大致和河床纵剖面的陡缓相间对应,即“宽且缓”、“窄而陡”。

1.3.2 研究区河谷地貌形态变化成因解析

研究区河谷地貌形态明显受地层岩性特点、断裂构造格局及新构造运动的影响。由

于河流流域切割的地段地层岩性不同,其抗剥蚀能力也就不同。研究区沉积岩系,尤其是碳酸盐岩在湿热气候条件下易发生溶蚀作用,所以该岩层分布地段河谷一般较宽;相反,抗剥蚀能力较强的岩层分布区(如岩浆岩,变质岩区)河谷则较窄。另外,断裂构造交汇处,因其岩石碎裂易蚀性,也是造成较宽的河谷的原因之一。

河谷纵剖面形态的变化则主要是由于流域范围内不均一的新构造上升运动所形成,河流纵比降突变处往往与基底断裂发育处相吻合,活动断裂多为继承性断裂。

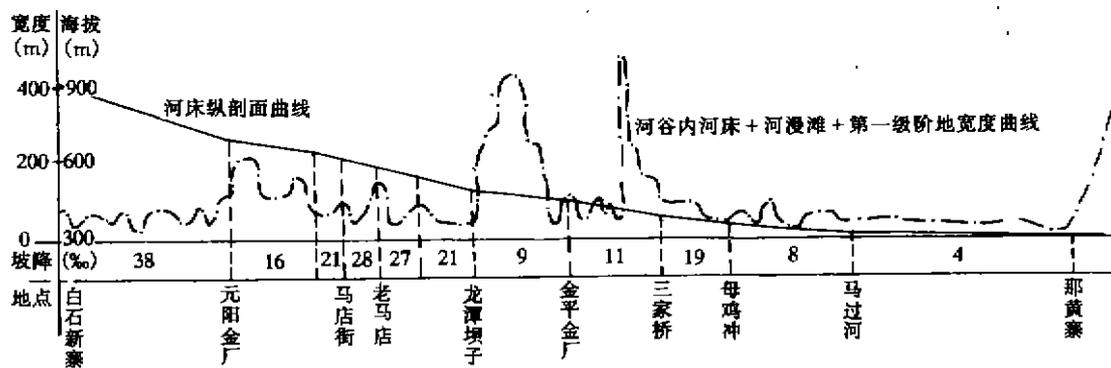


图3 三家河河谷要素图

2 研究区砂金矿类型及矿体特征

2.1 残坡积、岩溶砂矿

分布于原生金矿、含金地质体出露点表面及其附近的残坡积砂矿矿化不均匀,金的形状以片状、粒状为主,少量呈薄膜状且与豆粒状的褐铁矿紧密共生,显示了在原生矿床氧化带中金的次生富集特点。

岩溶砂矿则发育于溶沟、岩溶漏斗中以及成份为褐红色粘土、亚粘土层的岩溶堆积物内。此类堆积物中富集金,有的形成较大颗粒(1.5mm~2.0mm)和较高品位(6g/t)的砂金矿巢,但分布不均匀,品位变化很大。上述两类砂矿在老金山南、西坡集中体现。

2.2 冲积砂金矿

冲积砂矿包括河床砂矿、漫滩砂矿、阶地砂矿等。各级阶地均有金的富集,但由于多层坡、洪积物的覆盖,且被切割破坏改造,砂矿保留面积较小,矿体不连续。

河床砂金矿是研究区能进行工业开采的矿床类型,已知矿区有2个:龙潭坝子及勐拉坝矿区。经详细勘探,这些矿区矿体空间分布及变化具有以下规律:

(1) 纵向分布及变化规律

在河谷宽窄相间地段,富矿体主要分布于河谷由窄变宽处,在河床纵比降小、河曲相对发育的地段,富矿主要分布于河流转弯处,且稍偏向下游。在冲积扇体中,富矿则主要位于扇体顶部及中部。

(2) 横向分布及变化规律

在宽谷段及洪积扇体中,矿体多呈透镜状、似层状分布于古主流线和现代主流线处,河谷中心的矿化密度及矿化品位均要高于边缘部位,在河曲相对发育地段,富矿主要位于河流凸岸。

(3) 垂向分布及变化规律

富矿体主要分布于冲积层的中、下部含泥质砂砾层中。

综上所述,冲积砂金矿的纵、横向变化规律往往是普遍规律,这是由水动力变化来决定的,垂向变化即砂矿主要位于冲积层中、下部,也几乎在绝大多数砂矿中存在。其原因有多种解释,笔者根据冲积层的成分变化、结构特征及金的物理特性等分析,对研究区冲积砂矿的垂向规律作出如下解释:

在河流下切结束,进入以搬运堆积作用为主的阶段,洪水期的搬运和堆积作用在冲积层的形成过程中占主导地位。在洪水季节,金随大量的泥砂和泥石一起被洪流所搬运,在适宜地段,金因其较大的比重而与卵石、巨砾一道堆积,形成底部含金砾石层,大量的泥砂在洪水退落后充填于卵石和巨砾的空隙中,形成含泥质、粘土质较多(研究区约20%~40%)的含金砂砾层。随着河谷进入壮年期,河流发生加积作用,每次洪水期洪水的搬运和堆积作用都加大了含金砾石层的厚度,此时洪水在金粒向冲积层底部方向垂向运移过程中起重要作用,一方面洪水携带金粒加积在原来的含金砾石层上;另一方面洪水流动引起的震动促使金粒通过未固结的砾石层向基岩方向运动,造成冲积层的底部金较富集。而洪水期后大量的泥砂也随着砾石层中向下渗透的水流而向冲积层下部淤积,进一步增加了冲积层下部泥质含量,而冲积层上部及中部的泥质较少,形成所谓的砂砾层。在砂砾层中金向下迁移是容易进行的,但在泥质、粘土质砂砾层中由于泥质、粘土质的阻滞而停积于其中。所以研究区冲积砂矿

富矿多位于冲积层中、下部。

3 砂金矿成矿条件(控矿因素)分析

3.1 物源条件

研究区河系范围内已发现数个原生金矿点、矿化晕,含金岩系主要为辉绿岩、煌斑岩脉、正长斑岩等。河流冲积物成份组成表明前第四系地层及岩体均受到三家河系的剥蚀。经取样分析,河流重砂矿物组成与含金地质体、原生金矿点中重矿物组成一致。另外,冲积砂矿中的金粒形态主要为圆形、椭圆形的片状,金表面具撞击坑及麻点,边缘常卷曲及裂口,且金常与石英连生或与锆石相嵌入。这些特点反映了金粒在流水中的机械搬运及原生矿体的机械剥蚀方式。

由此可见,研究区前第四系含金岩系、金矿点及矿化晕为砂金的主要物源。

3.2 剥蚀及搬运条件

3.2.1 古气候对砂金成矿的影响

由残积红土和粘土矿物成分及含量分析;研究区在上新世末第四纪初为湿热的气候环境。另外阶地砾石层的风化也表明了这种气候对原生金矿床及含金岩脉的风化作用,金也易从其中剥离,并在氧化带中发生次生富集。

3.2.2 新构造运动对砂矿形成的影响

研究区新构造运动对砂矿形成的意义主要体现在以下几点:

(1)区域隆起下的断裂活动使其附近的原生矿床、含金岩脉抬升至地表接受风化剥蚀。

(2)多次上升运动使得河系的侵蚀基准面不断降低,利于对物源的侵蚀,同时亦是阶地砂矿形成的决定性因素。

(3)差异性的上升运动,造成陡缓相间的河床纵剖面,为砂金的停积提供了有利的地貌条件。

3.2.3 河流水文动态对砂金成矿的意义

研究区属热带、亚热带潮湿多雨地区,年

降水量大于年蒸发量且降水四季不均,80%降水集中于雨季。多而集中的降水利于对物源的剥蚀搬运,另外河流从上游到下游的纵比降较大,搬运介质的动能也很大,也利于砂金的搬运。

3.3 砂金赋存环境分析

所谓砂金赋存环境通常是指水动力环境(冲积砂矿)和围岩环境。对于冲积砂矿来说,环境水动力特点主要取决于河谷的地貌形态,围岩环境主要是指围岩的性质

3.3.1 河谷地貌形态与砂金成矿

进行搬运作用为主的地段主要是河床纵比降较大(水流动能大)与窄谷段(汇水面积小流速大),与此相反在河床纵比降小与宽谷段则进行堆积作用。因此,河谷由窄变宽,由陡变缓地段利于砂金的停积。图3则综合显示了三家河河谷有利于砂金富集的地段。

3.3.2 围岩性质对砂矿形成的意义

围岩的性质影响砂矿的赋存部位、矿体的形态特征等。研究区利于矿体赋存的围岩环境主要为页岩和石灰岩环境,这是由其理化性质所决定的。

研究区砂金矿的部分物源是侵位于古生代的石灰岩、白云岩、泥质页岩岩层中的含金石英脉,含金基性岩脉。在湿热气候条件下,这种围岩和岩金矿脉的抗风化剥蚀能力相差较大,石灰岩首先发生溶蚀,形成负向地形,同时石灰岩中的一些难溶成份则残留原地;而相对难风化的岩金矿脉则形成正向地形(图4)。这些突起的矿脉在以后的坡面流水

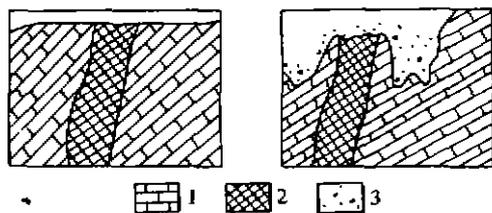


图4. 石灰岩地区残积砂矿形成示意图
1—灰岩;2—金矿脉;3—砂矿;

的冲刷与剥离下,其产物随水流流向周围的

石灰岩凹地而堆积,由于金粒被粘土粘结而不易被以后的岩溶流水冲刷。因此分布于这种岩溶地貌中的砂金品位较富,同时金粒未经水流长距离搬运、破坏而保持较粗大颗粒。

在围岩(底岩)为页岩、石灰岩地段,岩石易剥蚀性的特点对冲积砂矿体分布的控制也较为明显。底岩为石灰岩层的河谷段(龙潭坝子、勐拉坝子),在河流下切时期,流水对石灰岩的溶解作用常占主导地位(图5)。

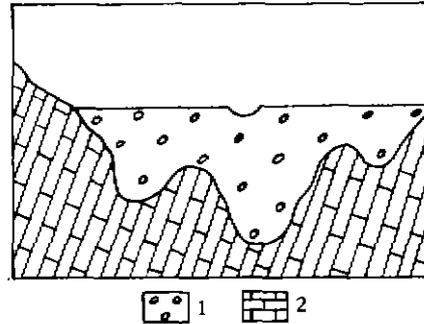


图5 喀斯特底岩河谷横剖面中沉积厚度的变化
1—含金属砂(据毕利宾^[1]);2—灰岩

由于石灰岩的成份、结构、构造的非均一性,对石灰岩的溶解也是非均一的,其结果把河床底部分成了大小不一的“高地”和“洞穴”,随后的水流的机械剥蚀也进一步加大,加深了“洞穴”。这样在冲积层开始堆积之前,其底面已成为一个不平整的面。这种不平整面对砂金的分布影响很大,大部分金粒常聚集于这些洞穴中。而相对突起的“高地”,则为贫矿带,形成透镜状分布的砂矿(图6)。同样以夹层形式分布于砂岩、粉砂岩中的泥质页岩,因其柔软易剥蚀性而形成相对负地形,其对砂矿体分布的影响与石灰岩相似。

4 结 语

4.1 三家河谷为晚更新世形成的构造谷。

4.2 研究区新构造运动为地壳不均一性上升。其结果造成河流下切,并对砂金的物源体进行剥蚀。新构造运动的不均一性是造成陡缓相间的河床纵剖面的重要原因之一。

4.3 湿热气候促使原生金矿体、含金岩脉普遍风化,金充分剥离出来。多而集中的降水形成具有较大动能的水流。陡缓相间及窄宽

相间的河谷地貌为砂金停积提供了有利场所。冲积砂金矿主要富集于河床由陡变缓,由窄变宽处。

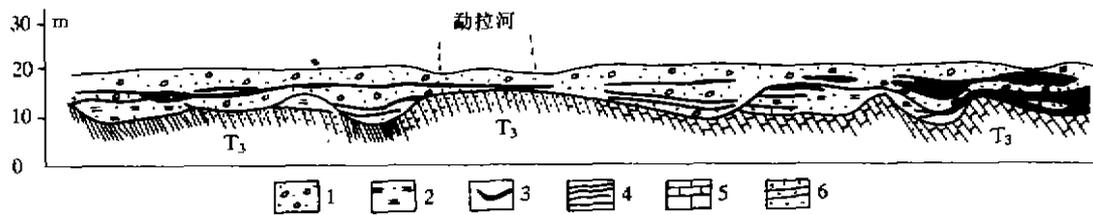


图6 勐拉坝矿区6号勘探线剖面图(据武警黄金第13支队资料,1985)

1—冲积物;2—洪积物;3—矿体;4—页岩;5—灰岩;6—砂岩

4.4 石灰岩及页岩为有利成矿的围岩环境

参考文献

4.5 冲积砂矿中的河床砂矿为研究区主要的砂矿类型,具有较高的工业价值。残—坡积砂矿、河漫滩砂矿、阶地砂矿适于民采。

- 1 华利宾.砂矿地质学原理.北京:科学出版社,1963
- 2 K.W.亨利,J.亚当斯.巨大砂金矿的演化.国外黄金矿床译文集,1983

RESEARCH ON THE QUATERNARY GEOLOGY AND ITS RELATIONSHIP WITH THE MINERALIZATION OF GOLD PLACER IN SANJIAHE REGION HONGHE, YUNNAN PROVINCE

Chen junsheng

Sanjiahe, a river situated in Yuanyang and Jinping county, Yunnan province where important gold placers were found in the quaternary sediments. A comprehensive studies not only on areal quaternary geology but also on gold placer types, minerogentic generations, placer-producing conditions and advantageous spots for gold placer deposit were given.

Key words quaternary sediment, gold placer, neotectonic

欢迎订阅《有色金属矿产与勘查》

《有色金属矿产与勘查》由中国有色金属工业总公司地质勘查总局主办,国内外公开发行。设地质与矿床、勘查技术方法、岩矿测试、岩土工勘、矿业开发等主要栏目,同时选登信息技术、矿产经济、农业地质、环境地质、灾害地质等方面的论文,是了解我国有色金属、贵金属矿产勘查成果、交流地质勘查外延产业开发经验的主要刊物之一。

希望有关工程技术人员一如既往在我刊发表最新研究成果,介绍经验,促进交流。欢迎地质界与中小矿山的老朋友们继续订阅。

16K版,64页/期(双月刊),全年订价30元。欲订者请直接与本编辑部联系。

通讯地址:北京安定门外大羊坊《有色金属矿产与勘查》编辑部收

邮编:100012

电话:010-64232233-6214