

陕、甘、川“金三角”地区 砂金富集规律及成因类型

盛 刚

(沈阳地质矿产研究所)

区内砂金矿大都分布在嘉陵江、涪江、白龙江和汉水的河床、河漫滩及 I 级阶地内。在河道由开阔趋向狭窄或由狭窄突变为开阔地段、河流转弯的凸岸(堆积岸)弧形拐弯偏向上游地段、支沟与主河道交汇处靠下游等地段砂金相对富集。砂金主要富集在松散沉积层近底部的含泥砂砾层中。区内砂金矿的成因类型分为冲积型河床砂金矿、冲积型河漫滩砂金矿和冲积型阶地砂金矿三种。成矿时代为全新世早期。形成砂金矿必须具备两个条件:一是必须有砂金矿质来源,即必须有含金地质体的存在;二是有适宜的外营力作用、良好的地貌条件和有利的新构造运动,两者缺一不可。据此划出琵琶寺—河口和刘家坪—椒园里两个找矿远景区。

关键词 砂金 富集规律 成因类型 陕、甘、川“金三角”地区

陕、甘、川“金三角”地区砂金探采历史悠久,早在唐代史料中就记有:“涪江经龙州城东,水出金”。宋代也有“王祖只”黄金的记载。民国年间采金最盛,仅平武县阔达乡高阶地采金就达万余两(1942)。建国至今,该区采金从未间断,而且规模越来越大。目前在已有七条采金船投入了生产,开采对象由高阶地发展到低阶地及河床、河漫滩。随着国家对黄金需求量的不断增加,该区必将成为重要的黄金基地。

1 地质概况

研究区内从前震旦系碧口群到新生界第四系均有出露,其中前震旦系碧口群及志留系茂县群分布较广(见图)。

前震旦系碧口群:分布在勉县—文县断裂、勉县—平武断裂及虎牙断裂之间。是一套深海相—半深海相的正常碎屑沉积—海底火山沉积建造,平均含金值为 8.5×10^{-9} 。

志留系:主要分布于前龙门山、宁强以及略阳—武都断裂以北等地区,其中茂县群分布在燕子砭—青溪—水晶以南,燕子砭—南坝断裂以北地区,是一套浅变质的碎屑岩夹少量碳酸盐岩、硅质岩,局部地区见有少量火山碎屑岩。志留系茂县群的含金平均值为 5.4×10^{-9} 。

泥盆系:分布于龙门山、平武及勉县—文县断裂以北等地区。是一套海相—海陆交互相碎

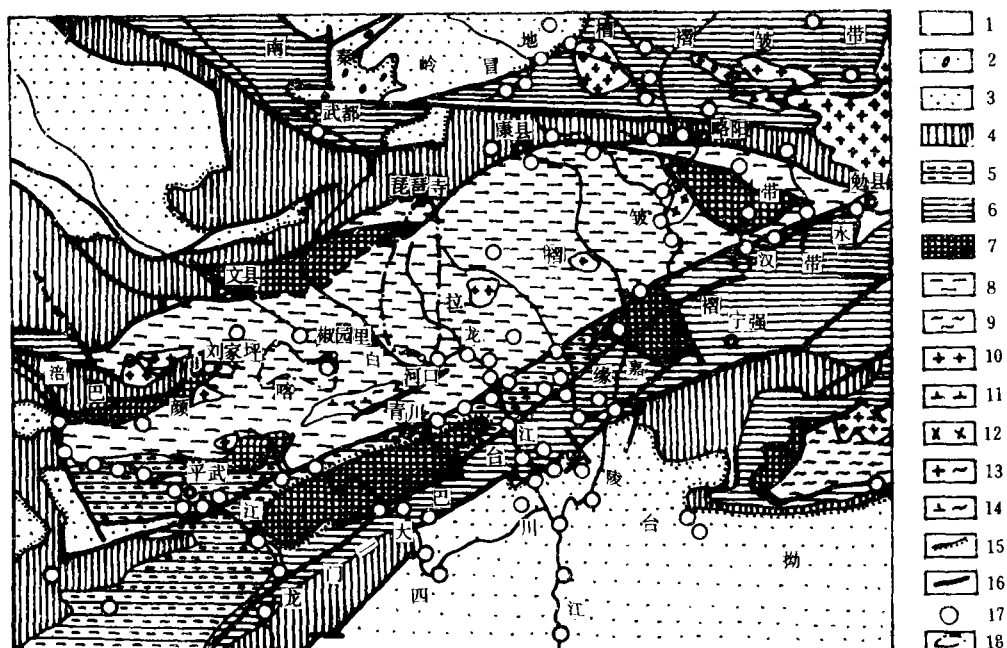


图 陕、甘、川“金三角”地区砂金分布图

Figure Distribution map of Placer Gold at the Junction of Shanxi, Gansu and Sichuan Provinces

1—第四系;2—第三系;3—中生界;4—上古生界;5—志留系茂县群;6—下古生界;7—震旦系;8—前震旦系碧口群;9—前震旦系;10—印支期花岗岩;11—印支期闪长岩;12—加里东期辉长辉绿岩;13—元古宙花岗岩;14—元古宙闪长岩;
15—不整合界线;16—断层;17—砂金矿床(点);18—找矿远景区

1—Quaternary System;2—Tertiary System;3—Mesozoic Era;4—Upper Palaeozoic Era;5—Maotian Group of Silurian System;6—Lower Palaeozoic Era;7—Sinian System;8—Bikou Group of Presinian System;9—Presinian System;10—Granite of Indosinian Period;11—Diorite of Indosinian Period;12—Gabbro—diabase of Caledonian Period;13—Granite of Proterozoic Era;14—Diorite of Proterozoic Era;15—Unconformable boundary;16—Fault;17—Placer gold deposit (Prospect);18—Potential areas for Placer gold exploring

屑岩—碳酸盐岩建造。含金平均值为 3.4×10^{-9} , 低于“金三角”地区的含金背景值, 但泥盆系危关群的含金平均值较高, 为 6.1×10^{-9} 。总体来看, 泥盆系含金平均值略低, 但分布较均匀。

石炭—二叠系: 是一套浅海—海陆交互相碎屑岩—碳酸盐岩建造。

三叠系: 为浅海—海陆交互相碎屑岩—碳酸盐岩建造, 并夹石膏及煤层。

侏罗—白垩系: 为河湖相、沼泽相、陆相沉积并夹有煤层及油页岩。

第三系: 为陆相红色碎屑沉积。

第四系: 残积物、坡积物, 多分布于山顶、山坡及山麓一带; 洪积物、冲积物多分布于沟谷、河谷及山间盆地内, 砂金主要赋存于冲积物的下部砂砾石层中。

研究区地处南秦岭冒地槽褶皱带的中部南缘、巴颜喀拉褶皱带的东北端、龙门—大巴台缘褶皱带的中部及四川台坳的北部边缘, 恰是四个次级构造单元的接壤部位。区内经历了从晋宁到

喜马拉雅等多次构造运动,形成了一系列北东东向、北西向及北东向、东西向、南北向的复杂构造体系。新构造运动表现明显,并具有继承性和周期性特点,新构造运动对砂金(矿)的形成与分布具有明显的控制作用。

区内从澄江期到印支期皆有岩浆活动,但以澄江期和印支期岩浆活动为主。在各期岩浆岩中采集了52个试金分析样品,经分析、计算后得出“金三角”地区岩浆岩的含金背景值为 3.3×10^{-9} 。

2 地貌、第四纪冲积物及新构造特征

“金三角”地区地势起伏跌宕,高、中、低山地貌均有,最高(两河口)海拔4500m,最低(姚渡)海拔仅500m。嘉陵江、涪江、白龙江和汉水四大水系流经该区。流水地貌极为发育,可分为侵蚀沟、洪积扇、河床、河漫滩和阶地等地貌单元。砂金主要赋存于现代河床、河漫滩及阶地堆积物的砂砾石层中。

区内第四系冲积物,主要分布在嘉陵江、涪江、白龙江及汉水流域。可划分四个地层单元:下更新统冲积层(Q_1)、中更新统冲积层(Q_2)、上更新统冲积层(Q_3)及全新统冲积层(Q_4)。

下更新统冲积层(Q_1):主要分布在涪江两岸,分别组成Ⅴ、Ⅵ、Ⅶ级阶地堆积物,由含粘土砂砾层或钙质胶结砂砾层组成。本层含金,局部地段含金较富,个别品位高达 $2.7293\text{g}/\text{m}^3$ ^①。

中更新统冲积层(Q_2):遍布全区各级河流的两岸,构成区内Ⅲ、Ⅳ级阶地堆积物。堆积物具二元结构,上部为棕红色、灰黄色粘土层,呈半松散状态;下部为棕褐色或褐黄色半胶结的砂砾层。该层下部含金,局部较富。如平武—古城砂金矿,有1—2层含金层,单层厚1—1.95m,单样品位 $0.19267\text{—}0.7400\text{g}/\text{m}^3$ ^①。

上更新统冲积层(Q_3):该层在区内也非常发育,组成区内Ⅰ、Ⅱ级阶地堆积物。冲积层具二元结构,上部为含砾粘土层,下部为黄褐色含粘土砂砾层。该层含金,但很不均匀。

全新统冲积层(Q_4):全新统冲积层在该区非常发育,组成区内Ⅰ级阶地及河漫滩堆积物。冲积层具二元结构,上部为灰褐色砂质粘土层,下部为黄褐色含砂砾石层或含粘土砂砾石层。砾石分选性差,以粗—巨砾为主,次为中砾,少量细砾,是区内砂金最主要的赋存层位。

区内新构造运动主要表现在阶地和河漫滩很发育,其中阶地可分七级,Ⅰ—Ⅵ级阶地基座面之间的高差一般为20—80m,Ⅶ与Ⅵ级基座面的高差最大,达210m。区内冲沟发育,在其出口处附近常形成洪积地貌,洪积扇呈叠式套生组合形式。这些现象表明,第四纪以来,本区地壳运动主要为上升运动,由于地壳间歇上升,河流下切,形成了目前所见到的地貌形态。从阶地基座出露情况可见,更新世地壳运动较强烈,以抬升运动为主,其上升幅度也较大。而全新世以来,地壳运动相对减弱,处于相对稳定时期,河流下切作用几乎停止,侧蚀作用占主导地位。

总的看来,本区新构造运动具有间歇上升垂直震荡运动的特点。由于间歇性上升,造成了一系列河流阶地。不同强度及规模的构造—沉积旋回的多次出现,形成规模大小不等的冲积型砂金矿。地壳缓慢间歇性上升的震荡运动,给本区全新世冲积型砂金矿的形成创造了极为有利的条件。

① 据冶金工业部西南冶金地质勘探公司606队资料。

3 砂金的分布与富集规律

3.1 分布规律

①砂金矿的分布与水动力条件关系密切。对于冲积型砂金矿来说,其形成前提是有流水的存在。区内砂金大都分布在嘉陵江、涪江、白龙江和汉水以及它们的支流附近。含金地质体的风化剥蚀产物,在沟谷中被流水所搬运。这一搬运过程地就是分选、淘汰过程,轻矿物被带走,金则在有利的沉积环境沉积下来,并逐渐富集成矿。由此看出,流水作用是冲积型砂金矿形成的必要条件。

②砂金矿具有成群分布特点(见图);据不完全统计,区内已发现砂金矿床(点)近百处,区内金质来源丰富,加之有适宜的新构造运动并具备良好的搬运、分选、沉积环境和充足的水动力条件,因此砂金矿才有可能成群分布。

③砂金矿分布在特定的大地构造部位:如前所述,研究区位于四个二级构造单元的接壤部位,而这些接壤部位都是构造薄弱带,断裂很发育。如略阳—武都断裂带、勉县—文县断裂带以及龙门深大断裂带。区内砂金矿大都分布在这些断裂带出露地区的相应河谷。其主要原因是:多次构造变动为含金地质体的形成提供了有利条件,当这些含金地质体风化破碎后,即可为砂金矿提供丰富的矿质来源。

④砂金矿分布与岩浆岩的关系:区内岩浆活动比较强烈,主要活动期是澄江期和印支期,其次是加里东期和华力西期。根据稳定同位素以及矿质来源的研究发现,岩浆活动对金的矿化起到了不同程度的叠加富集作用。例如在核桃坪附近的坪台山闪长岩与围岩的接触带中蚀变的绢云母石英片岩含金品位达 1.8×10^{-6} ,在该区的沟谷中就有砂金矿的分布。

⑤砂金矿分布与地貌的关系:研究区所处的区域地貌单元和山岳类型,有利于侵蚀搬运作用的加强和砂金物质的迁移、富集。区内特有的梯状宽缓型河谷地形,为砂金的多次搬运沉积和多次富集,提供了良好的沉积环境。

3.2 富集规律

①多变的河道形态和适合的支沟交汇部位,对砂金富集十分有利。例如河道形态复杂、弯曲系数较大的地段;河道由开阔趋向狭窄或由狭窄突变为开阔地段;河流转弯的凸岸(堆积岸)弧形拐弯偏向上游地段;支沟与主河道交汇处靠下游地段,在上述地段砂金相对富集。

②基底起伏对砂金的富集有明显的控制作用:横向上砂金一般都富集于基底低凹部位的两侧;纵向上砂金富集于低凹处靠上方的斜坡上。

③在垂向上,砂金主要富集在松散沉积层的下部,特别是近底部的砂砾石层中。上部粘土层或砂土层一般不含金,显示出上贫下富的特点。

④河谷地形对砂金的富集具有控制作用。例如略阳城—徐家坪之间其所以能形成砂金矿,是因为略阳城南的略阳灰岩比较坚硬,抗侵蚀能力强,形成一个“石门”,起了自然闸门的作用,使闸门以上的流水速度减慢,上游携带下来夹有金粒的物质得以沉积下来。

⑤在岩性上,含金较高的砂砾层中的砾石含量多,大小相差悬殊,且含泥量相对偏高。这是因为山洪暴发时,洪水将含金碎屑搬运到下游,只有洪水才能使大小砾石、泥砂混杂聚集在一起。老乡淘金都选择砾石泥砂多的地方,就是这个原因。

4 砂金矿的成因类型及成矿时代

4.1 成因类型

按砂金矿的成因及所赋存的地貌部位,可将区内砂金矿分为三种类型:冲积型河床砂金矿、冲积型河漫滩砂金矿和冲积型阶地砂金矿。

冲积型河床砂金矿,是在流水作用下形成并直接分布于河床或河床底部砂砾石层中的砂金矿。其首要特点是砂金矿的分布位置与现代河床的分布位置密切相关。矿体位于现代河床的河流冲积层中,其分布与现代河床的展布方向基本一致。砂金矿体形态简单,连续性好,在平面上呈长条带状,空间上呈不规则板状。矿体产状近于水平。砂金主要赋存于砂砾层中,其次是砾砂层、砾石层。

冲积型河漫滩砂金矿,是原有的河床砂金矿改造以后的产物。当河流进行侧向侵蚀或挖深侵蚀作用时,原河床与河床砂金矿就失去了上述关系,原河床砂金矿也就变成了河漫滩砂金矿。矿体位于河漫滩松散的冲积层中,空间形态呈蛇曲型薄板状,产状近水平。矿体顶面与河漫滩地形线一致,一般是两侧向河床倾斜,底面受河谷谷底基岩板面的控制。纵向上,总体向下游倾斜。砂金主要赋存于砂砾层中,其次为砾石层和砾砂层。

冲积型阶地砂金矿实际上是老河漫滩砂金矿的残留部分,也就是说,没有被挖深侵蚀和侧向侵蚀作用所冲刷掉的部分被称之为冲积型阶地砂金矿。矿体均产于全新世早期形成的Ⅰ级阶地的冲积层内。矿体形态简单,平面上为宽窄相间的弯曲长条带状,矿体顶底板界线清楚,顶板直接裸露地表或被少量的含粘土砂层、砂层及含砾砂层所覆盖。矿体沿纵向和横向呈波状起伏,形态随基岩底板的起伏而变化。含金层呈层状和似层状产于砂砾层的中下部或底部。

在“金三角”地区,由于其特殊的新构造运动,单一成因类型的砂金矿很少,大多数砂金矿具有两种甚至三种成因类型,如青川白水砂金矿、宁强广坪砂金矿、宁强大安砂金矿以及略阳金家河砂金矿等均具有两种成因类型,而平武响岩砂金矿具有三种成因类型。

4.2 成矿时代

本区第四纪各时代地层中均有砂金赋存,但具有工业价值的砂金矿床基本上都赋存于全新世早期松散堆积层中,这除了与全新世以前所形成的各时代砂金矿均遭后期剥蚀、破坏其原有规模外,更主要的是与此时期新构造运动特点和气候条件有密切关系。所以,全新世早期是本区第四纪砂金矿形成的重要地质时期。

5 砂金矿的找矿方向

如前所述,砂金矿的形成必须具备两个条件:其一是必须有砂金矿质来源,也就是说必须有含金地质体的存在;其二是适宜的外营力作用、良好的地貌条件和有利的新构造运动,两者缺一不可。据此,笔者大致划出琵琶寺—河口和刘家坪—椒园里砂金矿找矿远景区(见图1)。依据如下:

①从区域地质背景来看,这两个找矿远景区均处于前震旦系碧口群出露区,砂金矿质来源丰富。文县—康县—勉县深大断裂及其次级断裂横贯其中,这些断裂中产生不同程度的金矿化,甚至出现显粒金。在表生条件下,金往往被迁移和富集。重砂测量结果表明,这两个地区砂金异常密布,沟沟谷谷都有砂金显示。在其下游,即沿白龙江主谷,大、中、小型砂金矿多达十余

处,而流水成因的砂金矿往往具有成群分布的特点。这两个地区作为白龙江支谷地区,砂金富集成矿的可能性是非常大的。

②在新构造运动的作用下,各级阶地在这两个区内比较发育,其中尤以 I 级阶地最为发育,局部发育有河漫滩,白龙江的支流流经这两个地区,为砂金的运移提供了良好的外营力条件,区内的河谷宽窄不一,河流急缓有别,谷底地形有陡有缓等,这些因素都为砂金的富集提供了良好的沉积环境。

总之,从形成砂金矿所必须具备的两个条件来看,在琵琶寺—河口和刘家坪—椒园里这两个地区寻找砂金矿的前景是很乐观的。

THE ENRICHMENT AND GENESIS OF PLACER GOLD IN SHAANXI—GANSU SICHUAN BORDER “GOLD TRIANGLE” REGION

Sheng Gang

(Shenyang Institute of Geology and Mineral Resources)

Abstract

The studying area lies between $104^{\circ}00' E$ to $106^{\circ}45' E$ and $32^{\circ}00' N$ to $33^{\circ}40' N$. The stratigraphy ranges from Bikou group of pre-Sinian system to Quaternary system, of which Bikou group and Silurian Maoxian group are broadly distributed with high Au background. Magmatic rocks are developed. Quaternary may be subdivided into 4 units. The placer gold is contained mainly in Holocene alluvium. The neotectonism in this area is typified with intermittent raising and vertical vibrating, which has made a favourable condition for the forming of Holocene alluvial gold deposits.

The distribution of placer gold deposits is in groups. It is closely related to water systems, tectonic positions, magmatic rocks, stratigraphy and geomorphology. The enrichment of placer gold is bound up with the width of river course, the topography of river valley, and the lithology of Au-bearing layer. Three types of genesis of the gold deposits in the area can be recognized: alluvial river placer, alluvial flat placer, and alluvial bench placer. The deposits were formed in early Holocene. Two conditions for the forming of gold deposits are necessary: i) the source of gold, i. e. the occurrence of Au-bearing geologic bodies, and ii) proper exogenetic force, topography and favourable neotectonism. Based on this, Pipasi—Hekou and Liujiaping—Jiaoyuanli potential areas for placer gold exploring are located.

Key—Words Placer Gold Enrichment Genesis juncture of Shanxi, Gansu and Sichuan Provinces

作者简介 盛刚 生于 1963 年, 1987 年毕业于成都地质学院, 从事金矿地质科研工作, 现任沈阳地质矿产研究所助理研究员。通讯地址: 沈阳市北陵大街 25 号; 邮政编码: 110032。