

四川砂金区域性成矿条件分析

高质彬

(西南冶金地质研究所)

四川已知有砂金矿床约30处,矿点200余处,民采点数百处,是我国主要的砂金产区之一。凡有第四纪砂砾层分布的地方几乎都有砂金富集。造成这种成矿特点的因素有三:(1)川西大面积分布的微含金地质体是砂金最基本的初始源泉,其金含量普遍高出同类岩石丰度值一个数量级(全区平均32ppb)。它在砂金成矿中的作用远超过富含金地质体。(2)与第三纪时期准平原化相伴的红土化、类红土化作用,使基岩中的微量金富集到具有经济价值的程度。出现红土化的主要条件是炎热的气候环境。(3)第四纪以来的新构造运动在四川表现强烈。地壳间歇性的上升或上升—稳定交替,导致四川有很多的含金层位,每抬升一次之后的稳定期,就是一次砂金成矿期。

四川具有悠久的采金历史,解放前一度曾是我国砂金的一个主要产区。据史料记载统计,四川已采砂金不下100吨,最高年产量曾达6万余两。我国最大的自然金块均出自四川(分别重15.5公斤和4.2公斤,前者1909年发现于盐源洼里,后者1985年6月发现于白玉孔隆沟),采金遗迹比比皆是,与金相关的河流、山岭、地名屡见不鲜。这些都标志着四川历史上砂金开采的兴旺。

70年代末以来,四川加强了砂金地质工作,取得了明显的地质效果,砂金储量不断增长。预测表明,四川砂金还有较大的资源潜力和良好的找矿前景。对四川砂金的区域性成矿条件,过去很少有人涉及,而它对揭示砂金成矿过程和找矿是有理论和现实意义的。

四川砂金的主要产出特点

全省目前已知有砂金矿床约30处,矿点200余处,民采点数百处。70%以上的县产砂金,川西地区几乎县县有砂金(图1)。其主要特点是:

1. 空间分布上的广泛性。砂金遍及金沙江—长江以北各水系、各级河流和各大地貌单元,虽然富集程度不同,但并不受某一水系、某级河流或某类地貌单元的限制。

2. 成矿时间上的长期性。第四纪各个时期都

有砂金形成。成矿时间的长期性和连续性导致砂金产出的多层位性:从全新统现代期的河床—河漫滩直至下更新统早期的Ⅶ级阶地各层位砂砾层中,都有砂金赋存。

3. 含金沉积物类型的多样性。含金砂砾层除河流冲积或冲—洪积者外,尚有广泛发育的冰水沉积;而含金冰水沉积物又包括冰水河流、冰水湖泊和冰水扇沉积等。

从一定意义上讲,四川砂金主要在于第四纪沉积区的有无,凡是有第四系砂砾层分布的地方,就可能有砂金富集,而富集程度则取决于沉积条件(水动力、微地貌等)的优劣。

区域性成矿条件分析

四川砂金矿点和含矿层位之多,分布范围之广,含金沉积物成因类型之复杂,在国内外都是少见的。笔者认为,它是一系列区域性成矿条件存在和统一的结果。这些条件主要有以下几方面。

1. 金的地球化学异常场 矿源是成矿的物质基础。砂金的原始矿源来自基岩中的含金地质体。这种地质体可以分为两类:

(1) 富含金地质体。包括岩金矿床、矿点和矿化带。四川现有岩金矿点约130处,集中分布于盆地西侧的康滇地轴—龙门山—米仓山台褶

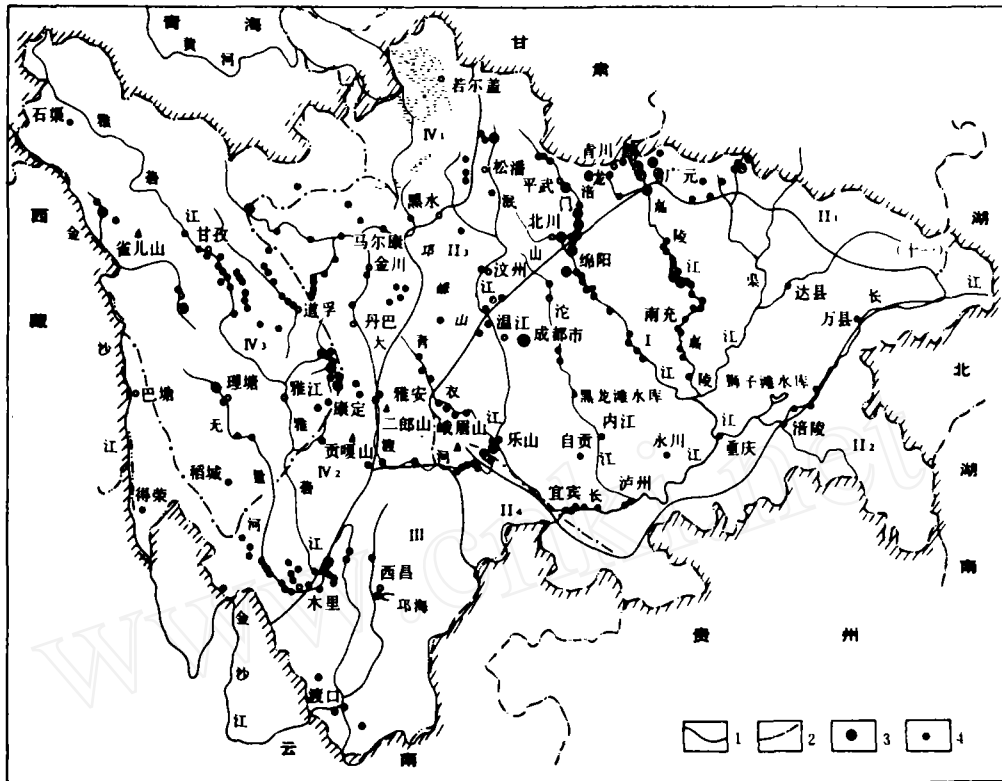


图1 四川省水系、地貌单元划分和砂金分布图

- 1—一级地貌单元界线；2—二级地貌单元界线；3—砂金矿床；4—砂金矿点；
 I—四川盆地区；II—盆地外围山区；II₁—大巴山山地；II₂—川东南边缘山地；
 II₃—龙门山、邛崃山山地；II₄—峨眉山、五指山山地；III—川西南山地区；
 IV—川西南高山区；IV₁—平坦高原区；IV₂—山原、峡谷区；IV₃—丘状高原区

带中，规模一般都很小。它们的风化剥蚀，无疑是本区砂金的一种来源。但这些富金地质体受一定构造—岩浆带的控制，影响范围有限，仅此不可能造成现在的砂金分布状况。实际上，它们之间也表现极不协调，并且在通常情况下不具因果联系，因此只能是一种局部性金源，对整个区域的砂金成矿不具有重要意义。

(2) 微含金地质体。指含金丰度较高的地层、岩石和岩体。据统计，四川西部各类岩石的金含量普遍高出同类岩石丰度值一个数量级，从几倍到十几倍（表1），全区平均为32ppb。含金丰度较高的层位有前震旦纪和志留纪变质岩系，以及在西部地区占绝对优势的三叠系。由于金在地表环境下可以通过溶解、沉淀而再富集，这种微含金地质体就成了“取之不尽”的区域性金源。

笔者认为，大面积的微含金地质体实质上反

四川西部各类岩石金含量 表1

岩石类别	金含量 (ppb)	同类岩石丰度值 (ppb)	丰度系数
碳酸盐岩类	36	<i>n</i>	
泥质岩类	22	<i>n</i>	
绿片岩相变质盐类	37		
中、酸性侵入岩类	30	4.5	6.6
中、酸性火山岩类	27		
基性侵入岩类	53		
基性火山岩类	50	4	12.5
全区平均	32		

映出金的地球化学异常场的存在。这种异常场是四川砂金最基本的初始源泉，它在砂金成矿中的意义远远超出有限的富含金地质体。四川砂金具有如此的广度和远景，异常场的存在是一个重要因素。

2. 准平原化和类红土化作用 三叠纪末的印支运动,使四川西部地槽褶皱回返,隆起成陆。与此同时,北面、东面和南面的三叠纪地槽沉积区也相继崛起,整个四川从此结束了海侵的历史,东部转入内陆湖盆环境。侏罗、白垩纪时期,川西及湖盆周围隆起区一直处于剥蚀状态,其剥蚀深度约为1000~2000米,四川盆地则接受了巨厚的陆相红色碎屑沉积。经过长期而强烈的抬升、剥蚀,到白垩纪晚期,已初步形成川西高原主体的面貌。第三纪时期的进一步剥蚀夷平,使川西地区达到准平原化程度,成为辽阔的准平原区。代表这个准平原区就是该区现在广泛残留的4000~4500米高度的夷平面。

准平原化通常都导致广度和深度都很大的风化壳的形成,在这一过程中所进行的以化学风化为主的强烈而彻底的风化作用,使一些元素淋蚀迁移,而另一些元素则不断富集。与准平原化和风化壳有关的铁、镍、钴等矿床早已人所共知,近年来一些地质学家也注意到这一过程与砂金富集的关系。D·Le·C·Evans在“红土化作用可能是砂金的一种来源”^①一文中,在论述了金在地表自然条件下可以通过溶解和再沉淀而富集之后,指出美国和法属圭亚那许多砂金矿都产于准平原化地区,或者与准平原化范围相吻合,并与红土化关系密切,有的红土本身就具有开采价值,从而认为与准平原化相联系的红土化作用,是有经济价值的砂金矿的一种来源。其必备条件是热带、亚热带环境。基岩除主要为超基性、基性岩外,也包括闪长岩、花岗闪长岩、熔岩、片岩、变质岩等。这些岩石只含品位极低的金。

川西地区准平原化时期主要为第三纪。从断陷盆地中沉积物的类型看,该时期的气候主要是炎热干燥性的,后期过渡为温暖潮湿性,因而具备了出现红土化或类红土化作用的基本条件,或者说与准平原化相联系的风化壳的性质主要是红土型或类红土型的,而且其中有金的强烈富集。虽然由于剥蚀和后期的改造,典型的含金红土或类红土型风化壳已残存无几,但以下几点仍可作

为其存在的证据:

(1) 砂金分布区或砂金源头区与准平原化地区形影相依,二者在空间上明显吻合。

(2) 处于山脊部位的高原夷平面(残留的准平原)上,已经数处发现有砂金(草皮金)产出,这显然是古含金风化壳经弱改造的产物。

(3) 许多接近高原夷平面汇水范围很小而附近又无富金地质体分布的细小沟谷中,常出现块金,这多半来源于残存的古含金风化壳。

(4) 笔者等最近在川西某地厚达数米的二叠纪玄武岩残积层内淘取的重砂中,发现自然金粒(0.3×0.1 毫米),而玄武岩含金仅0.014克/吨,说明该区低含金岩石风化过程中确有金的富集或砂金形成。

实际上,靠微含金地质体(甚至包括部分富含金地质体)的风化剥蚀、搬运、沉积直接形成砂矿的可能性是很小的。这是因为流动的水体中难以造成显微金粒停积或聚集的物理、化学条件,而砂矿中明显的重力分异表明,自然金粒在沉积前即已到达“可见金”的粒级,而这种粒级在微含金地质体中几乎是不存在的。因此,从含金地质体到砂金矿之间必须有一种过渡的富集因素,这种因素就是准平原化及准平原化过程中的红土化、类红土化作用。

与准平原化伴生的大面积类红土型含金风化壳,是四川砂金的直接物源,也是四川砂金广泛分布并具有巨大远景的又一重要原因。

3. 间歇性上升的新构造运动 第四纪以来的新构造运动,在四川反映上分强烈,主要表现为地壳的全面上升,但上升幅度差别很大,西部地区至少在3000米以上,盆地区则相对小得多。抬升幅度的差异造成四川东部与西部在地形、地貌上的强烈反差和由西北向东南的河流流向。

众所周知,地壳的上升,使金源已处于剥蚀状态,这是砂金成矿必不可少的条件,但持续不断的上升,只能造成剥蚀,而不能在蚀源区附近形成堆积。只有地壳运动的稳定期或下降期才能促使堆积作用发生。因而砂金成矿所要求的地壳运动必须是间歇性上升,或者说是总的上升中出现相对稳定或微弱下降。四川正是具备了这种上

^① 《地质地球化学》,1983,第二期。

四川砂金的大致成矿过程如图2所示。

