

# 大兴安岭北段砂金矿的基本特征及成矿模式

王云发

孙国璋

(中国黄金总公司黑河金矿地质队)(地矿部黑龙江第二地质勘察院)

**摘 要** 大兴安岭北段是我国重要砂金产地之一,至今已有数百年的砂金探采历史,已探明的砂金工业矿床有50余个。这些砂金矿床的基本特征大体相似,只是在某些细节上存在差异。在空间上主要赋存在第四纪历史时期形成的冲-洪积层内,可分成三个成矿期。在空间上集中分布在四个主要地区,形成的地质背景可分为四类。砂金的形成主要受成矿物质来源、新构造运动、气候及水动力等四个基本条件控制。其成矿机理是一个长期的、反复多次的复杂过程,至少是由两种基本作用实现的:一是洪水起着积极作用的周期性快速冲刷排除大量轻组分,二是河床冲积层底部缓慢的相对富集重矿物和砂金。在此基础上提出一个砂金矿床成矿模式。

**关键词** 大兴安岭北段 砂金矿 成矿模式

砂金矿是大兴安岭北段优势矿种之一。由于它具有分布普遍、埋藏浅、易探易采、见效快等特点,所以远在17世纪就被开采利用。最初是人们在生产活动中偶然在河谷发现“金苗”,随后便出现采金活动。由于采矿的需要,相继出现了原始的探矿活动。探矿的成功和发展,又进一步促进了采矿业的不断扩大。区内从古至今数百年的砂金矿探采历史进程中,探采活动几乎从未间断过。只是时而出现高潮,时而处于低潮。特别是1976年以来,区内再次掀起探采高潮,其探采范围和规模是史无前例的。近年来,由于黄金价格上涨,采金业有进一步发展的势头。然而由于找矿难度日趋加大,再加上其它诸多因素影响,地质勘查工作却逐渐走向低潮。这种采探不平衡的发展趋势,必将影响和阻碍采金业的发展。本文试图从总结砂金矿的分布规律、矿床基本特征及形成条件研究入手,进而建立矿床成因模式,以适应今后地质勘查工作发展的需要,满足黄金生产的需求。应当指出,由于本文讨论的范围较大,加之时间关系和水平有限,不当之处在所难免,望批评指正。

## 1 砂金矿的时空分布特点

### 1.1 砂金矿在时间上的分布

直到目前为止,区内已探明的主要类型砂金矿床,都赋存在第四纪洪—冲积层内。含矿沉积层的形成时代,根据在含矿层顶底板采集的  $C^{14}$ 、热释光及孢粉样品分析研究表明,成矿时代比较年青。如额尔古纳—漠河含金区,大林河中下游砂金矿床,一级阶地上含金沉积层底部的含粘土碎石层形成年代为  $38900 \pm 1900$  年(热释光),砂砾层上部融冻泥流堆积层为  $15830 \pm 2130$  年( $C^{14}$ )(中国科学院长春地理研究所实验室分析,下同)。谷底河漫滩相底部粘土碎石层上部为  $23955 \pm 1500$  年( $C^{14}$ ),其上含金砂砾层中下部层位为  $11254 \pm 200$  年至  $14000 \pm 2700$  年( $C^{14}$ )。含金砂砾层的上部层位为  $2755 \pm 100$  年( $C^{14}$ )<sup>①</sup>。这些测试数据表明,含矿的松散沉积层形成时代属第四纪晚更新世晚期至第四纪全新世早中期。又如小兴安岭北部法别拉河上游四道沟一带,一级阶地含金层底部的粘土碎石层形成年龄为  $146000 \pm 3700$  年(热释光),其上的含金砂砾层下部形成年龄  $22990 \pm 310$  年(热释光)。张宝林<sup>①</sup>(1994)将大、小兴安岭北部划分为三个砂金成矿期:第一期为晚更新世早期;第二期为晚更新世晚期;第三期为全新世早—中期。就砂金矿床规模而言,第二期形成的砂金矿床,规模大、分布广,是一次最主要的成矿期。而第一期和第三期形成的砂金矿床,工业意义较小。这就是说,区内绝大多数砂金矿床是形成在晚更新世晚期。

### 1.2 砂金矿的空间分布

大兴安岭北段以沟谷为单位的 54 个砂金矿区(床),集中分布在额尔古纳河及黑龙江的 1—4 级支流中。在地理上大致集中在四个地区,即额尔古纳—漠河区;上黑龙江区;呼玛—宽河区;太子杨山—罕达气区。54 个砂金矿区(床)除少数几个是近年来首次发现的外,其它砂金矿床在历史上都进行过不同程度的手工开采。也就是说,这些砂金矿很早都被发现了。本世纪 60 年代以来,砂金矿的地质勘查工作,基本上是在历史上曾经进行过开采的过采区上进行的。勘查结果表明,虽然历史上进行过不同程度的手工开采,但是由于现代开采方式的改进,以往过采区所留下的砂金,在其质和量上,仍能满足现代工业指标要求。所以人们把历史上的砂金采迹作为找矿标志,实践证明找矿成功率很高,所探明的工业矿床,能经得住开采实践的检验。现在没有进行勘查的过采区,基本上不存在了,因此找矿难度增加。今后应当总结和研究新的找矿标志。

① 张宝林.大小兴安岭北部砂金矿的形成与演化.未刊,1994

## 2 砂金矿的基本特征

### 2.1 含金区的地质构造及地貌特征

#### 2.1.1 地质构造特征

研究区的大地构造位置,处于西伯利亚地台和华北地台之间的中亚-兴蒙地槽褶皱区的东北端。区内以兴华-塔源北东向、新开岭北东东向两条岩石圈断裂为界,分为三个亚Ⅰ级构造单元<sup>[2]</sup>。

兴华-塔源断裂北西为额尔古纳地块。据区内所出露的地层推断,该区元古代时,经历了地槽的形成、发展和结束三个阶段。元古代末形成结晶基底,其上不整合覆盖早寒武世形成的沉积盖层。中寒武世至志留纪隆起并遭受剥蚀。早泥盆世西部分化为漠河边缘拗陷带。石炭纪至早侏罗世期间再次上升并遭受剥蚀作用。中侏罗世开始形成上黑龙江中断陷带,堆积了陆相粗碎屑岩。晚侏罗至早白垩世时,出现火山喷发作用,成为大兴安岭火山岩带的一部分。

兴华-塔源断裂南东,新开岭断裂北西之间广大地区,属大兴安岭地槽褶皱系。北部为兴隆沟冒地槽褶皱带,包括兴华、呼玛及旁开门等地。该区北部与额尔古纳地块毗邻,晚寒武世末-早奥陶世及泥盆纪时,为再生地槽发展阶段,沉积了地槽型陆源碳酸盐岩及泥质岩沉积建造。南部为罕达气优地槽褶皱带,沉积了中奥陶-下石炭统地槽型陆源碎屑岩-细碧角斑岩建造、复理石建造及磨拉石建造,并伴随中酸性岩浆侵入。

新开岭断裂以南,为小兴安岭-松嫩地块的北缘,属古生代隆起区。由元古界变质岩系及花岗质岩石组成。其上不整合覆盖中生代火山岩及其碎屑岩,并发育有印支期及燕山期中酸性小侵入体。

#### 2.1.2 含金区的地层及岩性特点

综合区内 54 个大、中、小型砂金矿床,按其来源区的地层及岩性特点,大致可分以下四类地质背景区:

①元古界变质岩及晋宁期花岗质岩石为主的地质背景区。主要分布在额尔古纳河右岸,大林河流域及呼玛河左岸广大地区。处于该背景区的砂金矿床,占矿床总数的 48.15%。

②古生界浅变质岩及加里东期和华力西期花岗岩为主的地质背景区。主要分布在呼玛河、法别拉河及嫩江流域一带。处于这类地质背景区的砂金矿床,占矿床总数的 25.93%。

③中生代砂砾岩地质背景区,主要分布在上黑龙江断陷带内。属于这类地质背景区的砂金矿床,占矿床总数的 14.81%。

④中生代火山岩及燕山期花岗岩为主的地质背景区。零星分布在大兴安岭火山岩带的北端、大杨树拗陷带及公别拉河左岸一带。属于这类地质背景区的砂金矿床,占矿床总数的 11.11%。

砂金矿床在上述四种不同地质背景区的分布比例,只是一个粗略的统计结果,可能在

某些细节上会有一定出入。尽管如此,它能基本上反映了砂金矿床总的分布趋势,说明砂金矿的成矿物质来源,至少存在四种类型。其中约半数的砂金矿床的来源区内,目前尚未发现岩金矿床。砂金矿的成矿物质源究竟以何种形式存在尚未被揭示。这是今后值得研究的一个课题。

### 2.1.3 富金区的地貌及新构造运动特点

地貌及新构造运动是砂金矿床形成的重要条件之一。据研究,区内新构造运动具有长期的、缓慢的和间歇性特点<sup>[3]</sup>。自老第三纪末和新第三纪末,两次大幅度抬升,第四纪以来表现为明显的振荡运动。运动结果形成两级明显的夷平面(兴安期及布西期)及夷平面分野。形成了现在人们能够观察到的山势浑圆或山顶较平的低山-丘陵地貌景观,以及夷平面被切割形成纵横交错的沟谷和河流网。这种地貌景观的形成过程,为砂金矿的形成提供了有利条件和富集的场所。

## 2.2 砂金矿床(体)的基本特征

### 2.2.1 砂金矿体的形态及规模

单个砂金矿体一般呈长短不一、宽窄不等的长带状。其形态有的矿区比较简单规则,有的则比较复杂。呼玛吉龙沟砂金矿,可作为矿体形态复杂程度中等的典型实例。矿体与所在河谷形态基本一致,有两个较大的分枝,分枝再分枝,到下游汇合成一体,再向下出现间断再现(图1)。主矿体长30km,矿体时而变宽,时而变窄,最宽处达500m,最窄处仅40m,平均厚度在49m左右。图2是矿体形态较复杂的一个实例。矿体随河谷转变而弯曲,并具分枝复合现象。矿体形态复杂程度,往往与形成砂金矿的河谷大小有一定关系。一般规律是河谷规模中等的支谷形成的砂金矿体比较简单,而大河谷形成的砂金矿,通常比较复杂,沿河谷流向呈尖灭再现、分枝复合、或出现多条平行矿体。

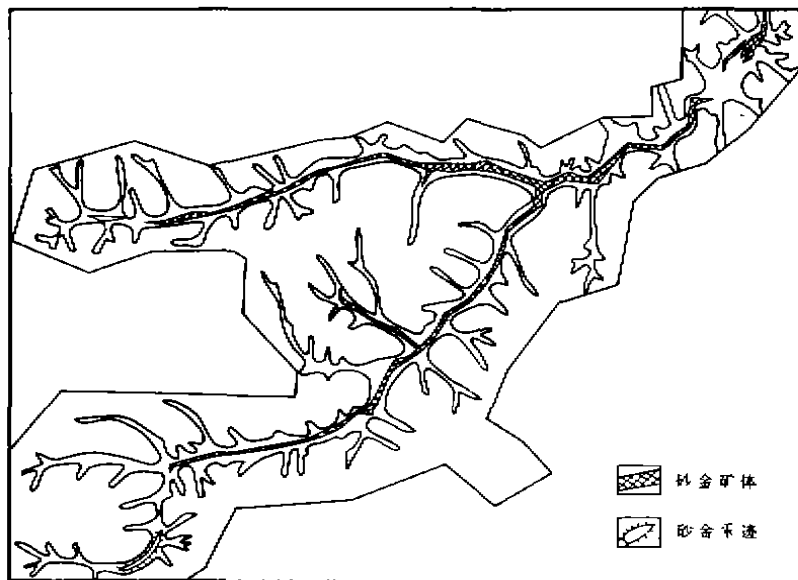


图1 吉龙沟砂金矿矿体平面图

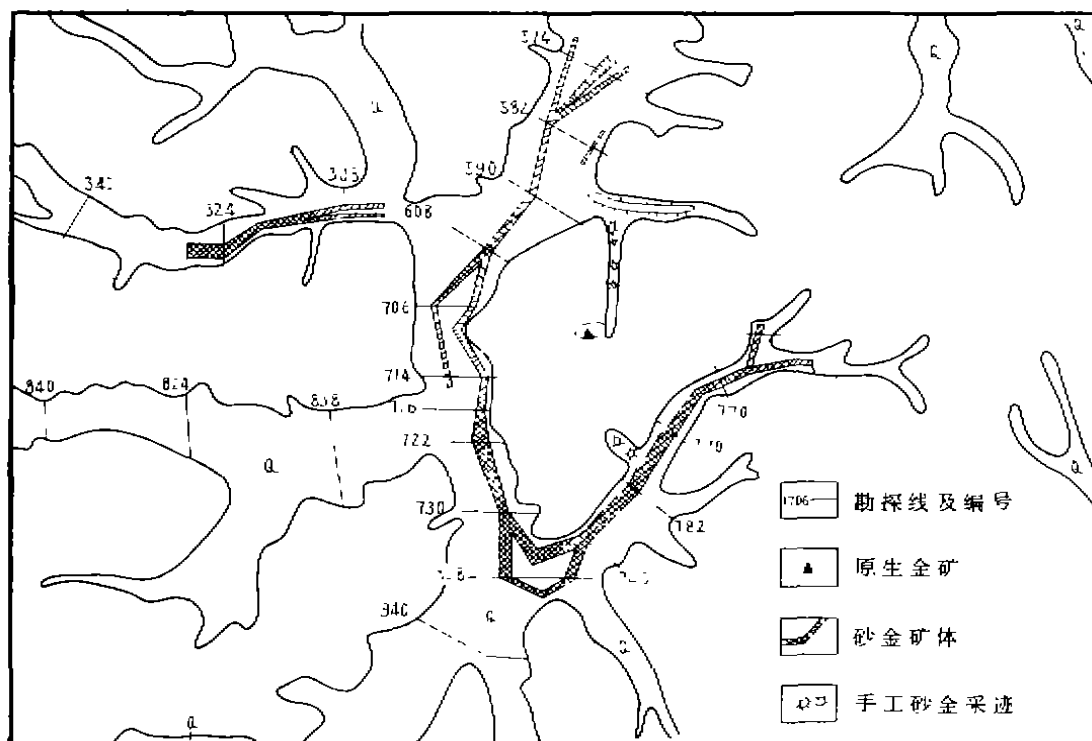


图2 黑龙江砂金矿矿体平面图

### 2.2.2 矿石的构造特点

区内已探明的砂金矿床,除极个别的矿体厚度大于10m外,一般都在4~7m之间变化,均适宜全面露采。即把整个混合砂矿层作为矿石开采。所以砂金矿的矿石构造,乃是指混合砂金矿层而言。自下而上分为A、B、C三层。A层位于剖面的最下部,称为碎石层,由棱角状碎石、砂和粘土组成。碎石成分比较单一,与下伏基岩岩性相同。该层的厚度各矿区不尽一致,通常为1m左右,含金比较丰富,是主要含金层。B层位于A层之上,由含粘土的砂砾石组成,称为砂砾石层。在该层中有时可出现粘土透镜体。B层厚度,不仅各矿区不尽一致,而在同一矿体内,各地段也有很大差别,通常为2~3m不等。该层也是主要含金层。C层位于B层之上,由含砂砾的粘土或粉砂组成,称为粘土层。在该层中有时夹有砂层透镜体或薄层。顶部为植物生长层,称为腐植土层,有时从C层中分出,单独划为一层,有时合并 in 粘土层中。C层厚度一般为1~3m不等,个别矿区该层厚度可达4~5m,一般不含金。所以在开采时,都预先把C层剥掉。

### 2.2.3 矿石的组成成分

#### (1) 碎屑的粒度组成及特点

对于砂金矿的碎屑粒度成分,虽然各矿区有其各自的特点。但从总体上看,都基本相似。这里以大林河砂金矿区、富克山河矿体为例叙述如下:

粒度分析样品采自矿体上、中、下三个部位及支矿体上的砂井中的含金层(A、B层)。粒度分析结果表明,沉积物的粒度分布很宽,以粗粒级为主,呈多峰频率曲线。

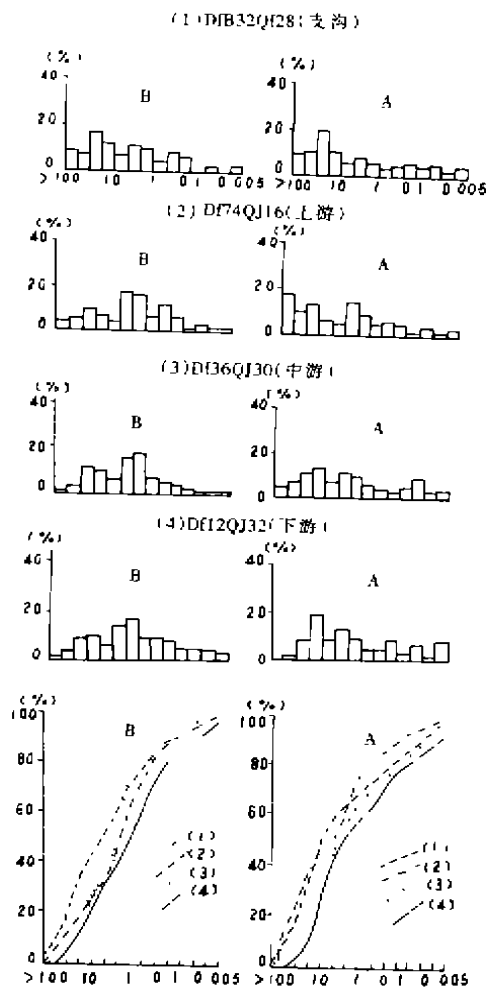


图3 富克山河砂金矿上中下游  
沉积层粒度直方图及累积曲线图  
A—碎石层; B—砂砾层

A层:为金层,沉积物具棱角状,频率曲线分布达14个粒级,累积曲线舒缓(图3),分选极差。标准差介于3.32—4.59之间。该层沉积物特征,在矿体不同部位无显著差别。

B层:为主要含金层,沉积物具有不同程度的磨圆,有的碎屑圆度较好。沉积物粒度分布也较宽,累积曲线比较舒缓,标准差为2.59—3.89之间,分选差。但与A层比较,要相对好些。由支谷矿体到主谷矿体,主谷矿体由上游到下游,其标准差依次为3.91→3.50→3.13→2.81。支谷矿体B层的众数为25—50mm,主谷矿体B层的众数,上游为2.5—5mm,下游为1—2.5mm。显示搬运能量,由支谷到主谷,主谷由上到下逐渐减小。

C层:为非含金层,沉积物粒度较细,并夹杂少量砂砾和泥炭层。在泥炭层中常见保存完好的树干、枝叶和杂草等。

#### (2) 碎屑的矿物成分

砂金矿体中的碎屑成分可分为轻组分(岩屑及长英质矿物)、重组分(重砂矿物)、有用组分(砂金)。在冻土地区的砂矿中,经常含有冰。“可以把冻结的水看作矿物”<sup>[4]</sup>。因此,冰也是组成成分之一。在额尔古纳河右岸、漠河及呼玛等地的冰缘地貌区的一些砂金矿体内,含矿层中通常夹有冰层透镜体,有些地段

冰层透镜体可达1m厚。

笔者曾经在大林河砂金矿区富克山河矿段做过这样的对比研究:砂金矿体中的重砂矿物组合有磁铁矿、钛铁矿、锆石、石榴石、褐铁矿、榍石、磷灰石、菱锰矿、独居石、黄铁矿、白铁矿、锐钛矿、方铅矿、重晶石、辰砂、磷钼矿、毒砂、白钨矿、辉钼矿及金红石等。而富克山河汇水盆地范围内,花岗质岩石分布面积约占整个流域总面积的80%,在谷底分布有闪长玢岩、长石斑岩、石英斑岩及石英脉等。这些岩石和脉岩经人工重砂分析时矿物有锆石、磁铁矿、磷灰石、榍石、石榴石、黄铁矿、褐铁矿、独居石、磷钼矿、辉钼矿、钛铁矿、金红石、重晶石、电气石、锐钛矿、方铅矿、白铁矿、毒砂及自然金等。二者重矿物组合基本相同。表明砂矿中的沉积物来源于汇水盆地范围内的基岩风化产物。

#### 2.2.4 砂金矿的品位

区内早在本世纪60年代,砂金地质勘探时用的工业指标,矿体混合砂金边界品位为 $0.10\text{g}/\text{m}^3$ ,块段最低工业品位为 $0.20\text{g}/\text{m}^3$ 。近十余年来,所用的工业指标为矿体混合砂金边界品位为 $0.05-0.07\text{g}/\text{m}^3$ ,块段最低工业品位为 $0.15-0.17\text{g}/\text{m}^3$ 。最低可采宽度均为大于或等于40m。凡符合上述工业指标要求的都可圈定工业矿体。实际上区内54个矿区(床)除个别例外者,矿体平均品位都比较高。在本文开头已经指出,区内绝大多数砂金矿床,都是在以往过采区上探明的,所得的矿体品位,已不是矿体形成时的原始品位了。这样地区所探明的矿体平均品位,据初步统计,大体在 $0.25-0.35\text{g}/\text{m}^3$ 之间变化。而近来,在砂金处女地探明的一些矿床,其矿体平均品位介于 $0.50-0.70\text{g}/\text{m}^3$ 之间,个别的可达 $1.00\text{g}/\text{m}^3$ 。这些矿床反映了区内砂金矿床原始形成时的真实品位。由此推断,区内砂金矿原始品位都是比较高的。

以上是区内砂金矿床品位分布的大致情况。至于砂金在河谷中是如何分布和富集成矿的,则是一个十分复杂的问题。图4是大兴安岭地区黑龙沟砂金矿床砂金在河谷中分布的一般规律。图中折线1是矿体线平均品位变化情况,显示出上游品位较富,都在 $0.2\text{g}/\text{m}^3$ 以上。由730线向下,由于河谷变宽及支流汇入,品位降低到 $0.10-0.20\text{g}/\text{m}^3$ 。折线2是勘探线上全部见金孔的平均品位,显示的规律与折线1相似。但从754线往下,金品位逐渐降低。折线3是砂金在河谷中扩散的宽度变化,显示的规律与折线1恰好相反,在河谷较窄处,砂金比较集中,品位较高,随着河谷宽度加大,砂金在谷底扩散宽度加大,造成砂金品位下降。折线4是矿体宽度变化线。反映的规律是上下两端矿体较窄,中间加宽出现两个峰值,到矿体末端,宽度又表现加宽的趋势,这可能与侧源补给有关(图3)。由此可见,系统研究砂金在河谷中的分布规律和品位变化细节,将有助于砂金成矿物质来源及富集规律的研究。

#### 2.2.5 矿体中砂金粒度大小及形态特征

砂金矿床中金的粒度大小及形态特征,在各个矿区都有所不同,同一矿区各个地段也有一定差异。而且地质勘探时所见金粒与开采时所回收的金粒,大小相差比较悬殊。对于这个问题,不仅无法描述54个矿床的砂金的特点,就是一个矿体的真实情况也很难了解。但是,根据笔者所观察到的很多砂金矿,从钻孔中取得的金粒大小及形态特征,基本大同小异。除个别矿床某些地段金粒较大外,一般都比较小,金粒形态千奇百怪。这里以大林河砂金矿区富克山矿段为例,作一简要地描述。从砂钻钻孔中所取出的金粒,其大小介于 $0.06-1.50\text{mm}$ 之间。个别地段手工开采时所见金粒普遍较大,绝大多数都在 $0.50\text{mm}$ 以上,个别较大者可达 $6\times 12\text{mm}$ ,一个金粒重量为 $1.5\text{g}$ 。在古莲河矿区的吉鲁恰气河(上游),手工开采时所得到的最大块金,重达 $32\text{g}$ ,在勘探时是从来没有见到的。所以这种现象可以解释过去勘探品位低于实采品位的主要原因之一。至于金粒的形态,虽复杂多变,但常见者可大致归纳为片状、粒状、板状、棒状及不规则状几类。金粒按其磨蚀程度,可分为无磨蚀的棱角状、有磨蚀的次棱角状、次圆状及圆状几种。各矿区的情况,基本上大同小异。

#### 2.2.6 砂金的成色

综合区内54个砂金矿区砂金成色分析资料表明,其成色具有一定的区域性。从总体上看,与砂金的物源区的岩金矿(化)成因类型有着密切联系。大致的规律是,额尔古纳河

右岸及漠河地区大多数砂金矿,砂金成色在 800—850‰ 区间变化;呼玛—宽河地区,砂金成色在 700—850‰ 区间变化;黑河平达气一带,砂金成色 850—900‰;而处在中生代火山岩区的砂金矿,砂金成色在 520—650‰ 之间变化。所以通过砂金矿床的砂金成色特点,可以大致判断物质来源区的原生矿的成因类型、形成深度和区域剥蚀深度等问题。不过目前区内还没有这方面的统计资料。

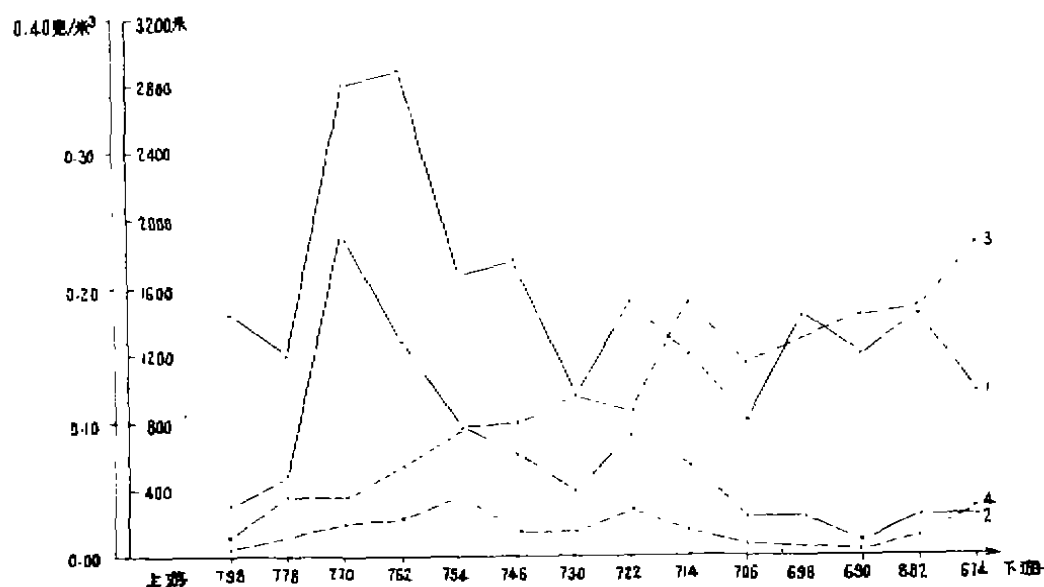


图4 黑龙江内砂金矿砂金沿河谷纵向变化曲线图

1—矿体线平均品位;2—勘探线全部见金孔平均品位;3—砂金在河谷中扩散宽度;4—矿体宽度

### 3 砂金矿的形成条件及成矿机理

#### 3.1 形成条件

##### 3.1.1 成矿物质来源条件

充足的物质来源是砂金矿床形成的最基本条件。一个地区具备有利砂金成矿的场所(河谷)很多,可是同样具备形成砂金矿的外部条件,为什么有的河谷形成了很富的砂金矿,而其它大多数河谷则没有砂金矿形成,这里最关键的问题是缺少物质来源条件。根据本文作者近些年来,在区内从事岩金找矿实践所获得的大量实际资料表明,尽管目前区内探明的岩金矿床不多,但可以肯定,所有的砂金矿都具有原生金矿的物源条件。有的砂金矿区已发现了或探明了岩金矿,或具明显的岩金矿化地质体,可以证明砂金矿和岩金矿二者的因果关系。还有一些矿区正在陆续发现二者因果关系。当然,有相当大的一部分砂金矿区,目前尚未发现岩金矿。所以往往有人推断,砂金是由含金岩石提供的,或者是由外地搬运而来等等。这是一种最简单的解释。我们认为,这里原因很多,如岩金地质研究



进行如何,区域剥蚀深度研究的如何等等。总之,本文认为,所有的砂金矿均来源于岩金矿。不过有的砂金物源品位比较富,有的品位相对比较贫。随着区内砂金地质勘查路子愈走愈窄的今天,应当充分研究砂金富集区的地质构造特征、砂金矿分布和富集规律、区域剥蚀深度等,区别不同情况,科学地利用砂金矿的信息去寻找岩金矿。本文作者已在这方面取得了一定的成效。

### 3.1.2 构造条件

没有丰富的成矿物质来源条件,不能形成砂金矿床。相反,具备丰富的物质来源条件,也不一定都能形成砂金矿床。这是因为岩金矿是形成在地壳的一定深度的。无论是机械成因说,还是化学成因说,只有当岩金矿暴露到表生作用带时,经风化(物理的或化学的)剥蚀作用,转化为风化产物后,才有可能形成砂金矿。“在砂矿中金的堆积主要决定因素是相应地区的新构造状况,对于形成砂矿最有利的地区具有适度的差异断块运动”<sup>[5]</sup>。因此,“构造上升对砂金矿的堆积起着绝对的作用”<sup>[6]</sup>。当然这里的前提条件是具备充足的物质来源条件。前面已经指出,研究区内的古老地块,经历了长期的上升剥蚀作用,而自老第三纪末以来,区内绝大部分地区,又一直是处于上升剥蚀作用阶段,这就为砂金矿的形成提供了有利条件。长期缓慢的以上升为主的构造条件,一方面促成了岩金矿暴露到地表,一方面与流水联合作用塑造沟谷,为砂金矿形成和埋藏保存提供了有利条件。

### 3.1.3 气候及水动力条件

砂金矿是从属于一定的松散碎屑沉积物而沉积的。其沉积作用决定一系列的內动力和外动力因素的相互作用结果。內动力因素包括岩浆活动和原生成矿作用及区域构造环境。外动力因素中起决定意义的是气候。气候条件不仅影响风化作用速度、类型和进程,而且还影响区域水文因素的变化。风化作用直接破坏和改造基岩,而流水、冰雪融化水及泥石流是塑造山地地貌、河谷地貌、搬运风化产物,以及在谷底淘汰大量轻组分、富集重组分和有用矿物(砂金)的主要营力及介质。这种作用又是与构造条件有机配合来实现的。

根据区内有关地层中古孢粉分析资料,第三纪时属温带-暖温带生态环境。当时以化学风化作用占主导地位<sup>[1]</sup>。进入第四纪历史时期,气候冷暖交替变化比较频繁<sup>[7]</sup>。以上升为主的新构造运动条件,促使砂金矿的原生物源逐渐暴露地表,并遭受风化剥蚀,冷暖交替的气候条件促进了风化作用的进行,充沛的水量使风化产物的搬运到沟谷中,并进行充分的分选,同时形成了砂金矿。

## 3.2 砂金矿的形成机理

砂金在谷底富集成矿的机理,是一个长期的、反复多次的复杂过程。其原理与淘金溜槽相似,不过要比淘金溜槽复杂得多。至少是由两种基本作用实现的:一是周期性的快速冲刷淘汰松散层的大量轻组分(砂、砾)和排除悬浮物(粉砂和粘土),在这个过程中周期性的洪水起着主要作用;二是在河床冲积层(活动层)底部比较缓慢的相对富集较大的重矿物颗粒和砂金<sup>[8]</sup>。

## 4 砂金矿床成因模式讨论

“中国矿床模式”一书,提出第四纪洪—冲积砂金矿的五阶段的成矿模式。第一阶段,兴安期或布西期地面上升,在流水作用下形成河床的雏形;第二阶段,地面继续上升,河谷下切,从来源区搬运来大量风化产物,在谷底反复搬运和分选,重组份和砂金相对富集;第三,为相对稳定阶段,上升速度缓慢,河流以侧向侵蚀作用为主,形成宽阔的河漫滩,在谷底形成厚度不大的冲积层,并在底部相对富集了砂金,形成早期的砂金矿;第四阶段,流域再次上升,新河床下切,已形成的谷底河漫滩砂金矿遭受破坏和改造,重新形成新的河漫滩砂金矿和阶地砂金矿;第五,为相对稳定阶段,已形成的砂金矿被埋藏保存。

对于这个模式应当指出两点:第一,五阶段成矿模式,适用于规模较大的河谷砂金矿。根据区内的实际情况,不是所有的砂金矿都经历这五个阶段。有相当大的一部分支谷砂金矿是形成在第三或第二阶段,然后转入埋藏保存阶段(第五阶段)。也就是说,有些砂金矿的形成未经历四或三、四阶段;第二,这个模式强调了地面升降的构造因素及气候和水文条件。对于成矿物质来源条件,以及由原生物源到砂金矿的形成,这之间是如何演化的,交待的不够充分。鉴于以上两方面的问题本文对砂金矿床成因模式作了补充修改(图5)。

综上所述,可以得出以下几点结论:

(1)区内第四纪砂金矿的形成,大致可分为三个成矿期。其中第二成矿期是主成矿期。主要工业砂金矿床都形成在第二成矿期。

(2)根据砂金矿床空间分布特点,可分为四个砂金富集区。即额尔古纳—漠河砂金富集区;上黑龙江砂金富集区;呼玛—宽河砂金富集区;大子杨山—罕达气砂金富集区。

(3)第四纪砂金矿的形成,存在五种物质来源。三个原生物源,两个次生物源。

(4)虽然砂金矿本身具有复杂多变的特点,但各矿床之间还存在某些共性。如埋藏浅、矿石结构构造相似、易采选等特点。

(5)根据本文所建立的砂金矿床成因模式,就砂金矿床形成而言,必须具四个最基本条件。即物源条件;以上升为主的新构造运动条件;冷暖交替的气候条件及水动力条件。只有这四个基本条件有机配合,才有利于砂金矿的形成。但是从找矿角度出发,则物质来源条件是第一位的。因为其它三个条件,往往带有一定的区域性的特点。唯有物源条件是带有局限性的,是控制砂金矿床空间分布的决定因素。因此,在进行砂金成矿预测和地质勘查选区时,应特别注意研究和充分利用有利于岩金矿形成的地质构造环境、成矿作用特点和由此诱导出的原生晕和次生晕的标志。只有这样才能取得事半功倍的效果。反之,砂金矿的分布和富集规律,也是寻找岩金矿的重要信息。

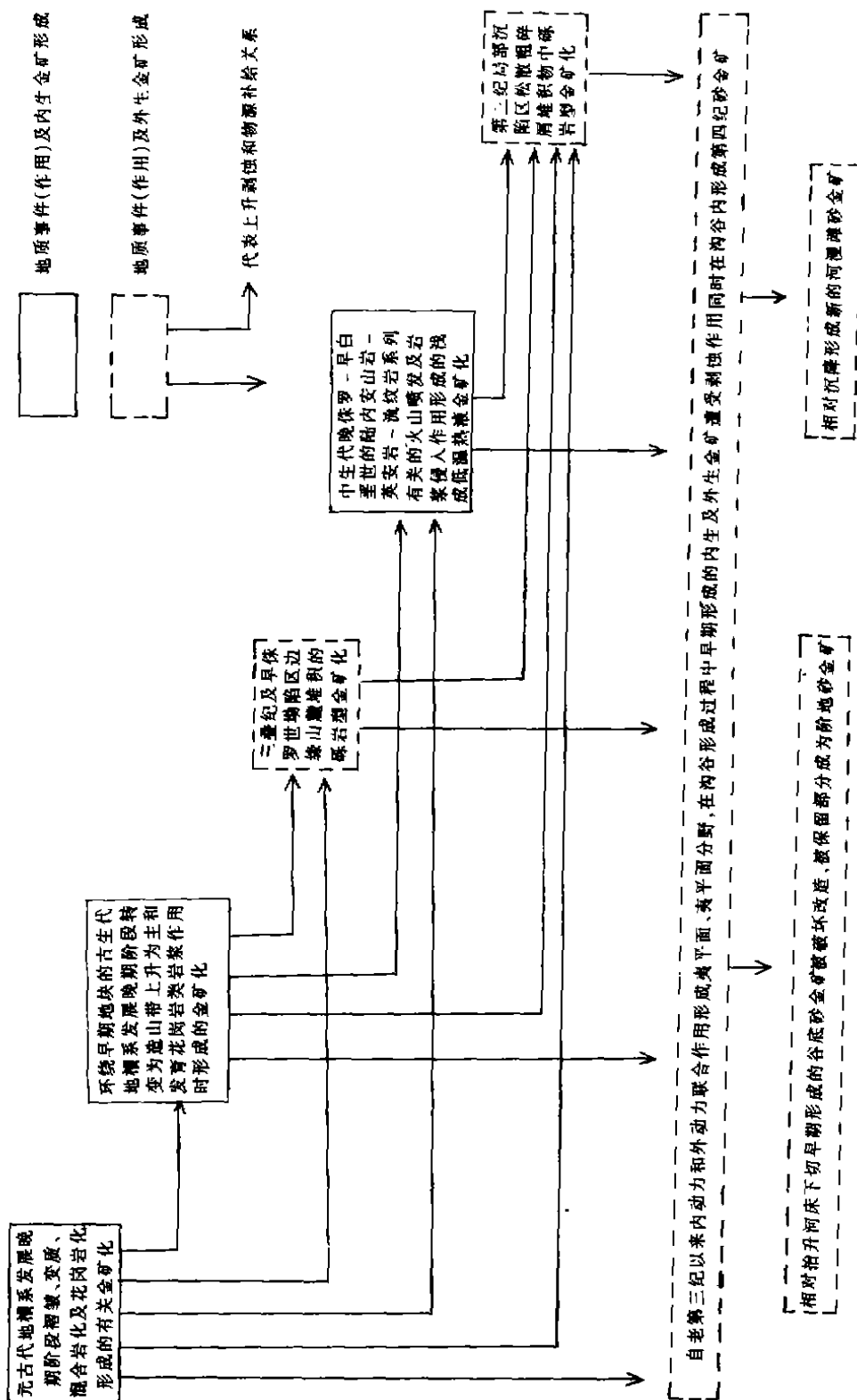


图5 第四纪洪-冲积砂金矿床成因模式图解

## 参 考 文 献

- [1] 孙国璋. 大林河流域砂金矿床成因模式探讨. 黑龙江地质, 1991, 第二卷第三期
- [2] 黑龙江省地质矿产局. 黑龙江省区域地质志. 地质出版社, 1993
- [3] 孙国璋. 黑龙江省第四纪砂金形成条件及找矿方向. 地质出版社, 1987
- [4] F·J 索金斯等. 地球的演化. 科学出版社, 1982
- [5] C·H 谢尔. 金矿床在地质历史上形成条件和类型的演化. 金矿地质译文, 浙江地质局, 1980
- [6] R·W·亨利, J·亚当斯. 巨大金矿床的演化(国外金矿译文专辑). 成都地质学院, 1981
- [7] 初本君等. 黑龙江省第四纪地层. 黑龙江省地质局第一水文队, 1981
- [8] Г. В. Несмренко. Происхождение россыпей Магдоржской низменности в (НАУКА) сибирское отделение востосибирок, 1977
- [9] 裴荣富主编. 第四纪洪—冲积矿床模式(中国矿床模式). 地质出版社, 1995

## The Metallotectonic Model and Characteristics of Gold Placer in the North of the Daxinganling Mountain

Wang Yunfa

(Heihe Gold Geology Party, Central Company of Gold of China)

Sun Guozhang

(No. 2 Geological Exploration Academy of Heilongjiang, Ministry of Geology and Mineral Resources)

### Abstract

The north part of the Daxinganling mountain, one of the important gold placer - occurring localities, has hundreds year's history for exploring and developing gold placer and more than 50 discovered industry deposits. The characteristics of those deposits were similar roughly. Spatially, those occurred in the alluvium - proluvium formed in Quaternary period, dividing into 3 metallotectonic stages, distributing in the main regions. The formed geological setting was divided into 4 types. The formation of gold placer was controlled by the sources of metallotectonic material, neotectonic movement, climate and hydrodynamics etc. conditions. The metallotectonic mechanism was a long and complex process, which effected by two actions, such as the periodicity of action caused by flood had scoured out quickly and discharged a great many light components, and the heavy mineral and gold placer were enriched slowly on the bottom of the alluvium of the river bed. In view of this, the metallotectonic models of gold placer deposits are pointed out.

**Key Words:** North of Daxinganling Mountain; Gold Placer; Metallotectonic Model