

大兴安岭北部现代河谷冲积砂金及其 与原生金矿的关系

吕英杰 马大明

黑龙江省是我国主要的砂金产区，北部呼玛河水系，砂金尤为集中，本文仅就大兴安岭北部地区砂金赋存规律及其与原生金矿的关系进行初步探讨。不到之处，望批评指正。

一、大兴安岭北部砂金集中区的地质背景

该区位于内蒙—兴安褶皱系的次级构造单元，大兴安岭褶皱带的东段，即伊勒呼里纬向构造带的东北部与大兴安岭隆起带的复合部位。东至黑龙江深大断裂，北抵得尔布干深大断裂，西至中生代拗陷，南为三卡—阿里河断裂，为一断隆地带。

区内大面积出露加里东期、华力西期酸性侵入岩以及同时期的中基性岩体，燕山期小侵入体则沿断裂零星分布，各期脉岩也较发育。元古代—古生代地层，多呈残留体状态分布于花岗岩之中，而中生代地层则仅充填在小型盆地内。该区构造复杂，并具多次活动的特点，东西向构造带与北东向、北西向构造带组成本区的主要构造格架。

砂金矿产几乎全部为现代（第四纪）

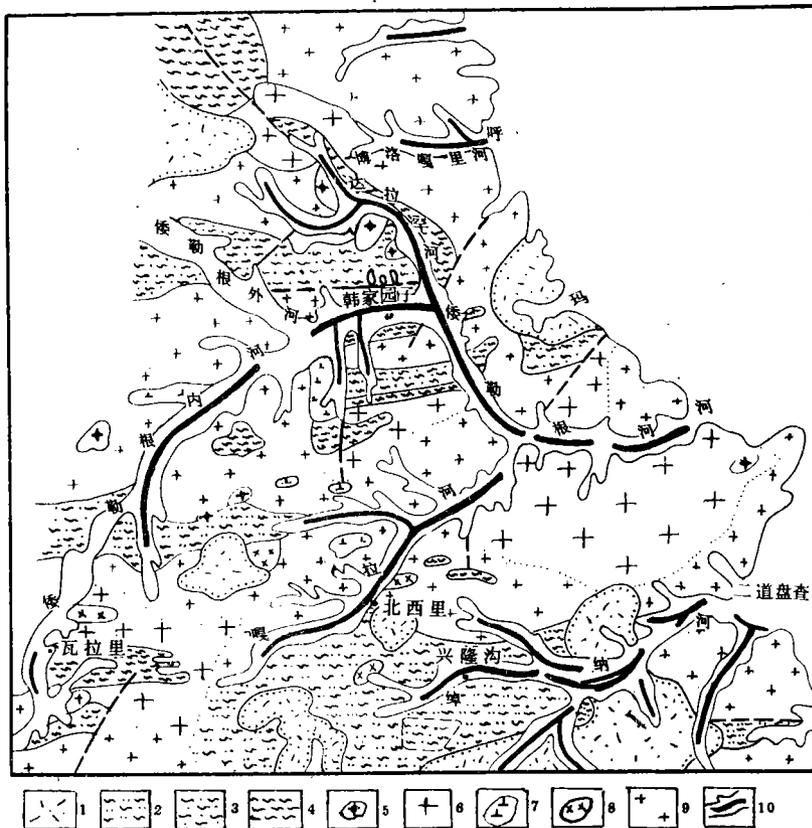


图 1 呼玛地区砂金分布图

1—侏罗系上统：中基—中酸性火山岩；2—泥盆系（宽河组、北西里组）：细屑岩、结晶灰岩、砾岩，寒武系下统（安娘娘桥组）：片岩、板岩；3—寒武系下统一震旦系（佳彪组）：绿片岩夹变酸性火山岩、大理岩；4—元古界（兴安桥组、兴华村组）：片岩、大理岩、浅粒岩、混合岩；5—燕山期：花岗岩、花岗斑岩、花岗闪长岩；6—华力西期花岗岩；7—华力西期：石英闪长岩；8—华力西期：辉长岩；9—加里东期：斜长花岗岩；10—砂金矿体

河谷冲积型。最集中的地区是：绰纳河、嘎拉河、倭勒根河、倭勒根内河、博洛嘎里河以及瓦拉里沟等处（图1）。

区内地势总的趋势是西—西南高，东—东北低。普遍发育两级夷平面和三级阶地，为一低山丘陵地貌景观。河流属于黑龙江流域，呼玛水系。对黑龙江而言皆为3~4级河流，属混合补给型，河谷多呈不对称的“U”型谷，谷长皆在40~80公里，谷宽亦在200~2000米左右。河谷沉积物以冲积物为主，并多为永久冻结层。

新构造运动的特点是振幅不大的升降运动，上升幅度大于下降幅度。因而造成了多次侵蚀旋迴，为砂金的进一步富集提供了有利条件。

砂金皆赋存于现代河谷冲积物底部的砂砾层和含砂砾碎石层中。

二、砂金的搬运方式、距离与原生金矿的关系

1. 单矿物（金粒）搬运

含金地质体风化后从中脱出，金粒与风化产物一起残留在原地或形成坡积物。在重力或地表水及洪水作用下形成冲积物。搬运过程中，大粒金最先沉积，小粒金次之，搬运距离最远的是细小的片状金，而粒状金的搬运距离不远。其磨蚀程度随搬运距离的增加而逐渐加强。例如，嘉荫—萝北地区的团结沟金矿床，其原生金矿与冲积砂金矿体的首部（上游）相距仅80米左右。实质上两者是一种连续过渡的关系。即：原生金矿→残积物（含金）→坡积物（含金）→冲积砂金矿床。而且在距离原生金矿体仅70米处的坡—冲积物中发现了重36两的块金。在瓦拉里原生金矿化区与冲积砂金矿的关系也是如此，两者之间的距离不超过100米。

通过搬运的金粒，多分布在现代河谷冲积砂金矿体的首部或支谷砂金矿体中。当含金地质体位于谷底且斜交沟谷时，在其下部（下游）的砂金矿体中，棱角状金粒突然增加。这一分布规律，在没有继续挖深侵蚀作用的情况下，对寻找原生金矿是十分有利的。

2. “运载”式搬运

以物理风化机械破碎为主的地区，含金地质体风化后，大部分金粒不能很快的从脉石中脱出，常常被包裹在其中，一起形成残积物、坡积物、坠积物，在重力和地表水，特别是洪水的作用下，逐渐下移，最后形成冲积物。这些含金砾石象装载着金粒的船只一样，可把金粒带到很远的下游去。在流水搬运过程中，含金砾石互相碰撞，拖滚摩擦，加上流水的冲刷、溶解作用，使之逐渐破碎，金粒便从中脱出而随时沉积下来。造成砂金矿体形态有时很长，并在各个区段内，皆有磨蚀程度很差的棱角—尖棱角状金粒。

这种搬运方式，虽然增加了原生金矿与砂金矿床的距离，并在砂金矿体的各个区段内，留下了磨蚀程度很差的棱角状金粒，给研究砂金的物质来源造成了一定的困难，但给利用砾石的含金性，去寻找原生金矿提供了有利条件。团结沟原生金矿床的发现就是一例，沟谷中砂金异常富集，通过对河谷冲积物中的砾石采样分析，在离开砂金矿体的河流上游冲积物中，只有棱角—尖棱角状的片岩砾石和少量的脉石英砾石，砂金与此无关。在河谷的中游，即砂金矿体的首部除上述砾石外，又出现了大量的花岗斑岩、蚀变花岗斑岩、脉石英以及中酸性火山岩等砾石。经试金分析证实，其中破碎蚀变花岗斑岩及部分脉石英等砾石中含金。在河谷的下游，即砂金矿体的尾部，冲积物中的砾石成分更为复杂，磨蚀程度较中上游高，未发现新的含金砾石。这就说明砂金的存在与破碎蚀变花岗斑岩、部分石英脉等地质体有关。后经证实是一大型的原生金矿床。同样，在瓦拉里砂金富集区的沟谷冲积物的砾石中，发现了

含金的脉石英（金品位23.10g/T）砾石，蚀变花岗斑岩（金品位0.3g/T）砾石。经工作后，脉石英中含金24g/T，蚀变花岗斑岩中含金3~4g/T，确定该蚀变破碎带为含金矿化带。由此可见，在砂金普查找矿过程中，对冲积物中的砾石作详尽的观察与研究，对寻找原生金矿是有重要意义的。

3. “接力”式搬运

主要由于河流的挖深侵蚀和侧向侵蚀加之季节性洪水的作用造成的。这种作用不但加深和展宽了河谷，同时也使已经处于稳定状态的老河谷冲积物和砂金矿体再次活动，受到冲刷而被搬运到下游的地方。经几次重复，使已经沉积下来的老河谷冲积物和砂金矿体，被再冲刷和搬运几次（图2与图3），且使砂金矿体长度越大，与原生金矿的距离越来越远。

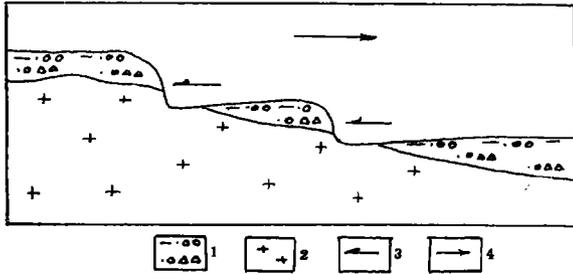


图2 河流挖深侵蚀作用示意图

1—河谷冲积物；2—基岩；3—挖深侵蚀作用；4—流向

间，差异性的上升至少有三次，每次上升都造成了河谷的下切（有三级阶地，且多为基座阶地），对已形成的河谷冲积物和砂金矿体进行了再冲刷、再搬运和再沉积作用。如果砂金矿体没有侧源补给，那么这种搬运方式也是造成砂金矿体延长的原因之一。这种搬运方式的最大特点是：

（1）整个时期的风化产物一金，几乎大部分集中于现代河谷冲积物中，对砂金矿的进一步富集极为有利。

（2）一般来说砂金矿体的尾部，是含金地质体的最早风化产物。砂金矿体的首部，则是含金地质体的最晚风化产物。

（3）含金地质体在不同标高上的富集程度，可直接影响到砂金矿体不同区段的品位及矿量的变化，进而可以推断出含金地质体的风化剥蚀程度。

（4）区域性的地壳上升，河谷下切，可使某些浅成含金地质体，全部转为砂金矿产。

4. 金在水溶液中的搬运

含金地质体，特别是处在氧化带和有硫化物存在以及在水化学条件适宜的情况下，金可被溶解。被循环潜水或地表水带出，在沟谷中的适当位置沉积下来，形成砂金矿床。

笔者在瓦拉里砂金矿体的中部，团结沟砂金矿体的首部、中部、尾部以及原生金矿体及其围岩（片岩）蚀露地表的部位，都分别采集了植物样（灰）进行光谱定量试金分析。发现木本植物（桦、柳、杨）和草本植物（大叶草、蒿等）中都含金（表1）。并具有规律性的变

和展宽了河谷，同时也使已经处于稳定状态的老河谷冲积物和砂金矿体再次活动，受到冲刷而被搬运到下游的地方。经几次重复，使已经沉积下来的老河谷冲积物和砂金矿体，被再冲刷和搬运几次（图2与图3），且使砂金矿体长度越大，与原生金矿的距离越来越远。

兴隆沟、韩家园子、吉龙沟、北西里、瓦拉里沟等砂金富集区，至少经历了三次侵蚀旋回。说明在砂金矿床形成期

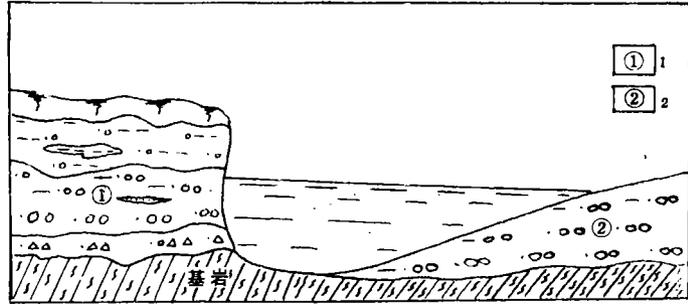


图3 某河流侧向侵蚀作用示意用图

1—阶地堆积物；2—河漫滩堆积物

化。

(1) 多年生木本植物中含金量大于一年生草本植物中的含金量。

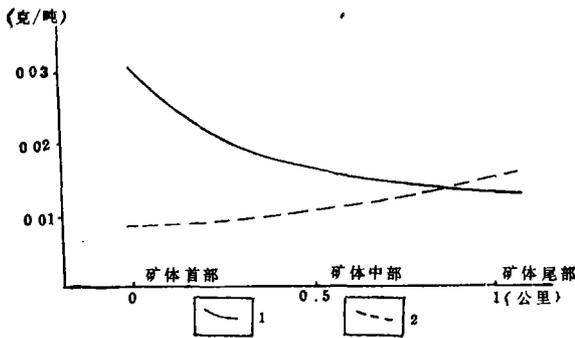


图 4 团结沟砂金矿体上部植物(灰)含金曲线图

1—多年生木本植物(灰)含金曲线, 2—一年生草本植物(灰)含金曲线

(2) 砂金矿体首部(接近原生金矿体)位置的木本植物中的含金量大于砂金矿体尾部位置的木本植物中的含金量。而草本植物中的含金量, 在其首部和尾部并无多大变化。(图 4)。

(3) 原生金矿体蚀露地表的部位, 无论是木本植物还是草本植物, 其含金量都很低。

(4) 围岩(片岩)出露地表的部位, 植物的含金量更低。

上述资料说明金在表生水化学作用下可被溶解, 而且地表径流的溶解能力远低于循环潜水的溶解能力。

在含金区植物的含金性可作为寻找金矿的标志之一。

植物样(灰)试金分析结果表

表 1

取样地点	取样位置	样品性质(植物灰)	样重(g)	数量	平均含金量(g/T)	备注
团结沟	砂金矿体首部	桦、柳、杨(木本)	50	2	0.030	
团结沟	砂金矿体中部	桦、柳、杨(木本)	50	2	0.015	
团结沟	砂金矿体尾部	桦、柳、杨(木本)	50	2	0.013	
团结沟	砂金矿体首部	大叶草、蒿等(草本)	50	2	0.009	
团结沟	砂金矿体中部	大叶草、蒿等(草本)	50	2	0.012	
团结沟	砂金矿体尾部	大叶草、蒿等(草本)	50	2	0.015	
团结沟	原生金矿体	桦、柳、杨(木本)	50	2	0.005	
团结沟	原生金矿体	大叶草、蒿等(草本)	50	2	0.009	
团结沟	围岩(片岩)	桦、柳、杨(木本)	50	2	0.003	
团结沟	围岩(片岩)	大叶草、蒿等(草本)	50	2	0.013	
瓦拉里	砂金矿体中部	木本与草本	10	5	0.041	

在工作中也发现了砂金矿体中的自然金粒度普遍大于补给它的原生金矿体中的自然金粒度。为了查其原因, 对确实只有一个原生金矿为补给来源的团结沟砂金矿体进行了详细观察, 发现不论是砂金矿体的首部、中部还是尾部, 都存在着链状金、发状金、树枝状金, 同时也发现了瘤状金、小圆粒状金。这些金粒的外貌, 说明它们很可能是在表生作用下, 从水溶液中再沉积而形成的。该区的水质分析结果是: 重碳酸钾钠型水, PH值 6.4~8.75。是金适宜从溶液中沉淀下来。

综上所述, 四种搬运方式对某一砂金矿床来说, 几乎可同时存在的, 对同一砂金矿体的首部、中部、尾部等不同部位, 探讨搬运方式上的差异也是很大。所以在搬运方式, 籍此来推导砂金与原生金矿的关系时, 更应注意。

三、砂金富集规律

现代河谷冲积型砂金矿床的形成的主要控制因素有: 矿质来源、水动力条件、河谷地貌

形态及新构造运动。河谷在自然界中，是一个天然的选矿“溜槽”。在水动力作用下，各种岩石、矿物碎块（含金和不含金的）在这个大“溜槽”中，不停的进行着破碎、分选、淘汰等作用，使砂金逐渐富集而形成砂金矿床。因此，矿质来源充足，新构造运动适宜的条件下，水动力条件与河谷地貌形态就成为主要的控矿因素。

1. 砂金矿体的形态、产状以及赋存部位

(1) 砂金矿体皆赋存于河谷冲积物的底部一下部砂砾石层和河谷基岩上部的风化产物—含砂砾碎石层之中。

(2) 砂金矿体皆呈带状分布，产状平缓，与现代河谷近于平行。一般皆为单层矿体。由于河谷地貌形态和补给来源的不同，使得矿体的长、宽以及在河谷中的位置都有较大的变化。

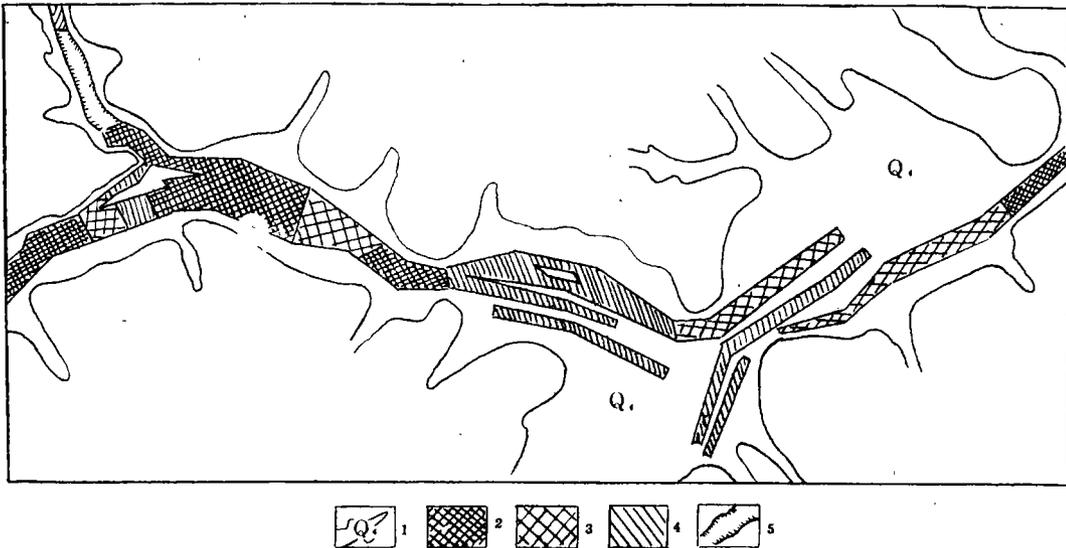


图 5 砂金矿体分布图

1—第四系河谷冲积物；2—富矿地段；3—中等品位地段；4—贫矿地段；5—旧采金迹

(3) 无矿溪流支谷对砂金矿体的形态、产状无大影响(图5)。

(4) 砂金矿体的宽度明显大于现代河床的宽度。砂金矿体的长、宽不呈比例关系。

(5) 河谷展宽区段以及无矿干流汇入区段，砂金矿体分岔、变贫(图5)。

2. 砂金矿体中的富矿地段

(1) 砂金矿体与含矿支谷汇合处，矿体变宽、分岔，并可出现富矿地段(图5)。

(2) 喇叭地形（河谷开阔地段）的前端；崮子地形（急转弯处）的前后端；关门山的前端；谷底的低洼处；陡岸和阶地陡坎下（阶地含矿时），总之在流速突然减慢的区段内，皆能形成富矿地段(图3，图6)。

(3) 谷底基岩裂隙、片理、节理发育且垂直沟谷时，在这一区段内可形成富矿地段(图7)。

(4) 有侧源或底源（含金地质体与沟谷相交时）补给时，在其下端可形成富矿地段。当河谷再次下切时，此富矿地段可逐渐顺流下移。

(5) 当含金地质体位于谷底（与谷底重合）时，在重合这一区段内，可出现富矿地段。

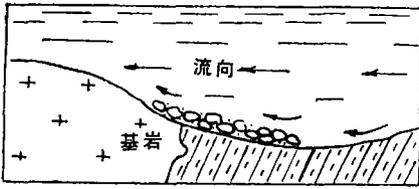


图 6 谷底低洼处对金粒阻留示意图

3. 含金地质体的规模、含矿程度对砂金富集的影响：二者本应呈正消长关系，实则不然。原因在于地壳的升降幅度，含金地质体的埋藏深度，出露位置，抗风化强度以及河谷地貌特点等因素的不同，而使二者之间的关系趋于复杂化。

4. 砂金的特点

(1) 砂金粒度：在各个砂金矿体中，从矿体的首部（上游）到矿体的尾部（下游），金的粒度大小变化不大，在该区砂金粒度皆在0.5—0.25毫米左右，但在矿体的下部（含砂砾碎石层）金粒要比矿体上部（砂砾层）的金粒粗大得多（图8）。

(2) 金粒形态：皆呈粒状、片状、板状、鳞片状、亦见有棱角状、不规则状、树枝状、链状和小圆粒状。并经常见到石英和金的连生体。

(3) 磨蚀程度：总的规律是，搬运距离远者金粒磨蚀程度较好，反之磨蚀程度差。但在整个砂金矿体中，皆存在着磨蚀程度较差的棱角状金粒。金粒表面有方向不一的擦痕、压坑和麻点。

(4) 金成色：金成色与金粒脱离脉石的时间成正消长关系。而与金粒的大小成反比关系，即在同时脱离脉石的金粒中，金粒大者，成色低；而金粒小者，金成色高。金成色与搬运距离无因果关系。

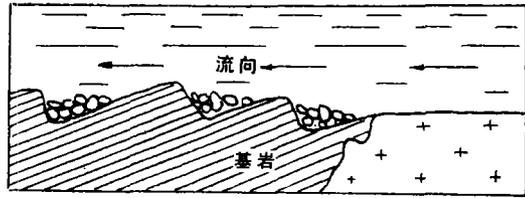


图 7 谷底基岩的片理、裂隙对金粒阻留示意图

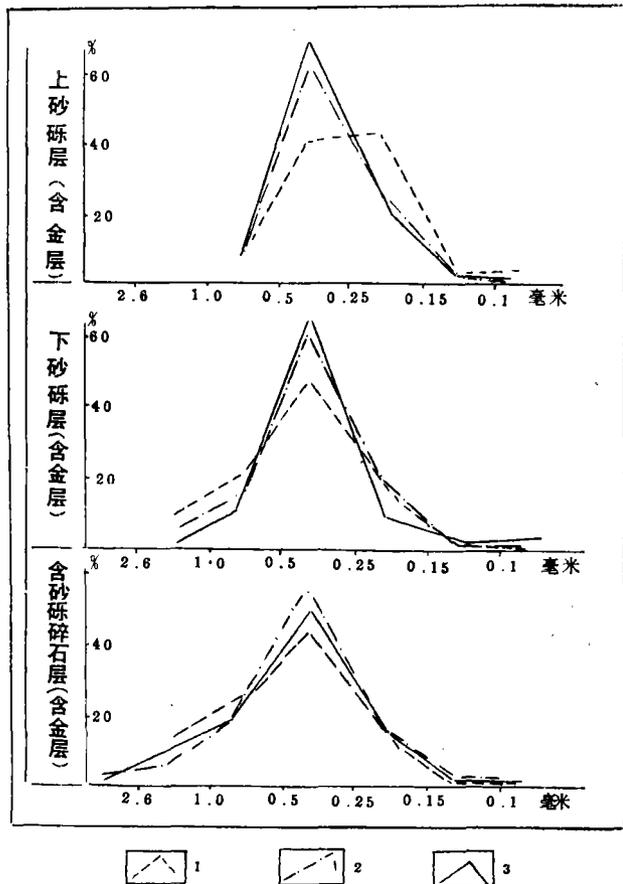


图 8 吉韩矿区 1 号砂金矿体含金粒度变化曲线图

1—上游砂金粒度变化曲线，2—中游砂金粒度变化曲线，3—下游砂金粒度变化曲线

四、找矿方向的探讨

1. 砂金矿产的面型分布,说明其物质来源在空间分布上的广泛性,因此该区是寻找原生金矿床的有利地段。

2. 砂金的补给来源,在很多情况下是靠沟谷范围内的原生金矿或含金地质体补给的。因此对这个范围内的地质构造应作详细的研究,以便寻找相应的含金地质体或原生金矿床。

3. 本区断裂构造与水系网是一致的,因此河谷多为构造谷,含金破碎带或原生金矿体,往往就位于谷底。因此在该区寻找原生金矿时,除了应该注意那些位于分水岭或沟谷两侧的含金地质体或原生金矿床外,更应该注意那些位于沟谷中冲积物底部(基岩)的含金地质体或原生金矿床。

4. 应当注意研究该区新构造运动的特点,含金地质体或原生金矿的埋藏深度、风化剥蚀程度。因某些含金地质体或矿体,在剥蚀深度很大的情况下,往往全部转变成砂金。致使找不到原生金矿床。

5. 在砂金矿体的某个区段中,如果突然发现棱角状金粒有所增加,应当注意可能另有源矿补给。

6. 在砂金矿体中,有富矿地段的出现,如证明既不是地貌因素的影响,也不是侧源或支沟补给的原因,则很可能是砂金矿体与原生金矿带在谷底相交或重合所造成的。

7. 支谷砂金的富集或洪积扇中含金,往往是寻找原生金矿的直接标志。

8. 要着重研究砂金富集区砾石的含金性、蚀变程度、破碎特点,这对寻找相应的含金地质体或原生金矿极为有利。

9. 在砂金富集区,应对含金沟谷中的基岩进行详细研究,这些含金沟谷,往往就是金矿带或矿化破碎带的所在位置。

10. 要重视含金沟谷中的重砂组合,虽然它们不能反映含金地质体或矿体的重砂组合,但通过重砂组合,特别是基岩上部(残积物)的重砂组合的研究,去捕捉那些与原生金矿共生的“探途”矿物,对寻找原生金矿是有益的。

11. 对旧采金迹,特别是手工开采遗迹,应进行详细研究。因为这些地区(多位于支谷或富矿地段),往往是出“暴头”^①的地方。

上述各点的研究,应在砂金普查勘探过程中同时进行。特别是对砾石的含金性和河谷基岩地质的研究更为重要。最后应指出:在野外工作期间,得到了黑龙江地质局第五地质队的大力支持,文中并引用了该队的资料,笔者在此表示感谢。

(作者工作单位,沈阳地质矿产研究所)

① “暴头”——采金土语,即砂金非常富集并有时见大粒金或块金的位置。