

夷平面与砂金矿

王自明

(武警黄金三支队·哈尔滨)

前第四纪准平原化阶段形成了含金风化壳和含金砂砾层。侵蚀基准面下降引起的侵蚀回春,使古含金地质体遭受侵蚀、搬运后,沉积在第四纪河谷中形成了新砂矿。这种夷平面的切割深度超过100m时,有利于新砂矿的形成。

关键词: 准平原; 风化壳; 砂砾层; 侵蚀回春; 夷平面; 砂金矿

砂金矿的分布与夷平面

我国著名的砂金矿区——黑龙江省的黑河、呼玛等多分布在布西期夷平面(谭锡畴,1929)发育区。该省东部嘉荫、萝北、桦南、林口、穆稜、东宁,直至吉林省东北部的琿春,砂金矿也大多在与布西期相当的夷平面(海拔300~400m)范围内^①。

在布西期夷平面之上,还有两期夷平面:大兴安岭以东,海拔在550~700m;以西在700~800m。内蒙额尔古纳右旗北部分布的各砂金矿大多与后者有关,可归入额尔古纳期夷平面。海拔在1000m的兴安期夷平面(俞建章,1964)分布区,也有砂金显示,该期夷平面形成于早第三纪。

辽宁、内蒙、山东、江西、湖南和陕甘川交界处的砂金矿,也都在夷平面发育区^②。

太平洋沿岸的各大砂金矿区,苏联西伯利亚、远东,加拿大育空、不列颠哥伦比亚,美国阿拉斯加、俄勒冈、内华达、加利福尼亚,南美洲的哥伦比亚、巴西、圭亚那,乃至新西兰、澳大利亚等地也都发育有夷平面^[2、5、6]。

这些大砂金矿区的夷平面地貌,或表现为老年期地形,有与今不同流向的古水文网;或呈平坦的山顶和山脊,尽管其四周的坡度可缓可陡,但山顶高度在同一地区都保持同一水平上。山顶常有厚薄不一的残积

物和砂砾。这些山顶是原准平面的残留部分。

砂金矿的物质来源

与内生金矿一样,世界各大砂金矿田大多与金丰度值较高的基底绿岩带岩石及其派生产物有关。若地貌条件相同,则砂金的分布与绿岩带中含金较高的岩组、岩性段关系更为密切。如黑龙江省桦南砂金矿区,矿体沿此向双龙河到石头河子地带延伸。此带长60km,宽20km,是下元古界麻山群西麻岩组(Pt_{1x})和柳毛组(Pt_{1lm})分布区。这两组岩石含金丰度均较高。

只要汇水范围内含金地质体(古风化壳、古砂砾层、原生矿床或矿化中的金粒足够大(一般>0.1mm才能被淘洗出来),而且能与脉石分离,都可作为砂金矿的物质来源。例如,黑龙江省小金山晚侏罗世穆稜组含金底砾岩和内蒙金盆白垩纪含金砾岩风化后,都为第四纪砂金矿提供了成矿物质。

团结沟大型岩金矿床的原生矿石中,金的粒度多在0.074~0.1mm,金的成色为642%。但氧化矿石中可见明金;在近地表片岩的褐铁矿空洞中可见浸染状明金及其集合体,金的成色提高到828%。矿区河谷

① 李成范,东北地区砂金矿床地质,1985。

② 武警黄金地质研究所,中国典型金矿床实例,1985。

中砂矿品位极富,金粒也粗得多,常见重达几十、几百、甚至1600 g的大块金,砂金成色高达917‰,明显区别于原生金。

卡林型金矿和斑岩型铜矿中的金,尽管储量巨大,但金粒细至微米级,如果没有准平原化阶段的增生过程,很难用常规重砂方法发现,更形成不了砂金矿。

总之,相当多的砂金矿的成矿物质并非来自原生金矿。反之,国内外许多大型岩金矿床附近,可伴有砂金矿,但并不总伴有砂金矿。这取决于原生矿的粒度和可解离性,更主要的是矿床是否经受了准平原化阶段的风化壳形成过程。若无这一过程中金的次生富集和金粒增生,原生金矿就难为砂金矿提供物源。也就是说,砂金矿与原生金矿在空间分布上有一定的联系,但没有必然的联系。所以,有的原生金矿可由砂金矿追本溯源,用重砂法或砾石法发现,有的则需用化探法才能奏效。砂金矿的存在,并非意味着一定有原生金矿。

准平原化与砂金的物质准备

1. 含金风化壳的形成

自侏罗纪末到第三纪末,尽管地球气温在降低,但第三纪的大部分时期气温还是较高的。温暖湿润的条件普遍存在,红色风化壳广泛分布。大小兴安岭在晚第三纪还是以阔叶树种为主的温带森林。只是到了第三纪末,全球气温才开始转冷。

在温湿或湿热气候条件下,广大范围内的岩石经长期风化,均可形成高岭土型或红土型风化壳。在此过程中,强氧化和酸性介质条件下,岩石中的金被溶解、迁移;在中性介质和还原条件下,沉积在硫化物(主要是黄铁矿)、粘土、碳质等质点上,甚至植物纤维上。在形成红土型风化壳去硅作用过程中,Al、Fe三价氧化物以外的物质被淋滤,残

留的和短距离迁移到风化壳中的金可比基岩富集。金的这种表生溶解、转移和沉积作用,还可使岩石中的微细分散状态的金增生为粗粒金,甚至大块狗头金。金在表生条件下富集和增生机制,已被越来越多的地质工作者发现和研究证实。戴闻天认为,粗粒金是在地下水氧化—还原界面附近,通过电化学作用所形成^[7]。

富含硫化物的含金地质体,经长期风化后,金可在次生富集带中富集和变粗。我国广西、湖南、安徽(新桥、黄狮涝山的铁帽型金矿)、内蒙、黑龙江等地的一些原生金矿都可见到此现象。

风化壳型金矿(残积型金矿)在世界各地都有分布。它还可与镍、铝、铁、锰的风化淋滤型矿床相伴。例如澳大利亚的布丁顿铝土矿型金矿、巴西米纳斯吉拉斯“铁四边形”地区和马托格罗索的残积型金矿。

2. 含金砂砾层的形成

在准平原化阶段,正地形被风化剥蚀形成风化壳的同时,但在沟谷、山间盆地接受了风化产物的沉积,可形成与其相关的河湖相沉积物。黑龙江省上第三统孙吴组(N_{1-2})和金山组(N_{1-2i})砂砾层就是与布西期准平原相关的沉积物。国外环太平洋的各大砂金矿区也都广泛分布有前第四纪含金砂砾层,厚度可达数百至1000多m,范围可达几十、几百至几万 km^2 。显然,有关的沉积物取决于被剥蚀岩石的岩性,且多数含有较多的与形成气候有关的褐铁矿、氧化锰和粘土矿物等成分。例如,前述的孙吴组砂砾层含褐铁矿较高,曾被称之为“孙吴式铁矿”。

在形成古砂砾层时,由于搬运距离短,只在离风化壳较近的山间小盆地和山前盆地边缘河流相沉积物含金较好,且多集中在下部层位。多数砂砾层含金量低,有时可作砂金矿开采。

含金风化壳和含金砂砾层实际上是准平原化过程中两种不同的产物,两者形影不

离。尽管受侵蚀作用使准平原分割,风化壳和砂砾层残缺不全,但总能找到其踪迹。在嫩江上游的库尔库砂金矿区第四纪河谷冲积物中发现有上第三统孢粉(中科院长春地理所),显然来自山顶布西期夷平面上的残积物。在内蒙古额尔古纳右旗北部的吉兴沟400多m高的山顶残积物中和稍低的平坦山顶砂砾层中,所采孢粉也证明其时代属上第三统,后者属金山组砂砾层(N_{1-2}),结合地貌学方法分析,证实该区存在布西期夷平面。

准平原的侵蚀回春

由于准平原的侵蚀基准面下降,发生侵蚀回春。在新的侵蚀旋回中,地形由幼年期、壮年期、老年期依次发育。准平原化形成的古含金地质体被侵蚀、搬运,沉积在沟谷中;金粒被进一步富集,形成新的冲积砂矿。这些新的砂矿可形成在任何阶段的地形地貌单元。因此,新砂矿的形态、类型、规模是多种多样的。

由于新砂金矿是继承古含金地质体所形成的^①,所以砂金的物质成分和特征,也反映这种渊源关系。例如,现今属温带气候的川西等地的砂金矿中,多湿热气候条件下形成的钙质、铁锰质和粘土质假底,以至妨碍开采;我国采金谚语“有锈就有金”和“火燎子舀砂,金子大把抓”指的就是富含代表强氧化条件下的产物——褐铁矿或氧化锰的砂砾层含金和富含金。苏联远东一些砂金矿沉积物中含有具强烈氧化特征的褐铁矿和粘土物质;甚至现今属寒带气候的北极圈内的科累马河砂金矿中有被褐铁矿胶结的铁砾岩^[2]。众所周知,苏联远东的第四纪气候寒冷,冻土很深。这种条件下是形成不了只有在前第四纪湿热或温湿条件下才能形成的矿物。

砂金颗粒的表面,经常包裹有褐铁矿薄膜^[2、4]。湖南汨罗江砂金矿的5000个砂金样品有40%显电磁性(褐铁矿薄膜引起)。

黑龙江省呼玛县古龙干河的174个见矿孔,有70%钻孔的砂金有此薄膜。苏联远东的砂金也是这样。与砂金伴生的除基岩所含稳定的重矿物外,还普遍含有大量的褐铁矿和各种金属硫化物(黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、磁黄铁矿和辰砂等)。显然,这些褐铁矿是前第四纪古含金地质体中形成的,在准平原化阶段硫化物崩解、氧化而成。

侵蚀基准面的下降,可由准平原上升引起。环太平洋的年青褶皱山系是新构造运动(阿尔卑斯—喜马拉雅运动)使各大陆板块边缘的准平原上升所形成。

侵蚀基准面的下降,还可由全球海平面的下降所引起:第三纪始新世开始于南极洲的全球性冰川活动,在上新世和更新世达到全盛期。冰川覆盖了全球大陆的32%。固态水在大陆上的大量堆积,使全球海面下降了近200m^[3];第四纪正值地球膨胀期,据计算,地球半径每年增加0.87mm(蒋志,1981)。地球的膨胀也使海面下降。

新冲积砂矿的形成

1. 新河谷的形成

在侵蚀基准面下降后,河流由河口开始下切,并逐渐向上游扩展,直到使整个河系达到新的均衡剖面。水系在完成下切的地段顺次对河谷进行展宽并接受沉积。这些沉积来自上游、两坡的坡积物和山顶原准平原中相对富集的古含金地质体。

2. 阶地的形成

当侵蚀基准面再次下降,河流的下切又重复上述过程。这时河流具有阶梯状纵剖面:直接与新侵蚀基准面相连的下游部分是平缓的新均衡剖面;下游部分是老侵蚀基准面相适应的较平坦的老均衡剖面。二者之间(裂点)是陡峭部分。河流湍急,浅滩和瀑布

① 张克善,第四纪砂金矿床与第三纪沉积盆地的关系,1979年。

多,河床正在加深,直至完成新的均衡剖面。由河口向上游深切作用扩展,在河谷横剖面上,就留下其痕迹——阶地。阶地的级数和阶高,记录了河流下切的次数和幅度。

3. 砂金在砂砾层下部的富集(趋底现象)

在河谷深侵过程中,河流纵剖面的陡峭部分依次受冲刷。被冲刷的物质沉积在已完成加深的地段。这个陡峭地段宛如一个大天然溜槽,冲刷物质受到分选,比重最大的金粒则富集和垂直下落到更靠近基底岩石的层位中^①。河谷侧蚀拓宽的过程也是这样。因此,阶地的级数越多,砂金在垂直剖面中的位置越靠近基岩。这已由黑龙江省和内蒙北部的砂金矿所证实:黑河、呼玛一带砂金矿区的河系,普遍发育有二、三级阶地,砂金富集在砂砾层底部和碎石层(蚀余堆积亚相)中,故有“采金不到底,白搭二斗米”之说。额尔古纳右旗北部的西口子砂金矿田,只发育一级阶地,河口段正在深切,比降大,河谷横剖面呈V字形,各支流入额尔古纳河呈悬挂式河口。砂金富集在砂砾层的中下部,而碎石层中很少或没有。类似现象在各砂金矿区几乎都能见到。

砂金普查找矿的地貌标志

1. 准平原化地形

准平原化地变是大砂金矿区存在的首要条件。准平原化彻底,含金地质体中金粒的聚集,有的风化壳和砂砾层即可作为砂金矿开采。例如加利福尼亚和澳大利亚的某些矿区,至少白垩纪以来至第三纪长期处于稳定状态,金有足够的时间进行富集和增生。所以这些矿区储量大,品位富,且常含大块金,还常分布深度准平原化才具有的风化淋滤型铁矿、锰矿、铝土矿、硅酸镍矿等。

2. 被切割的准平原——夷平面

大量统计资料表明,侵蚀基准面下降幅度(下切深度)超过100m者才有利于新砂

金矿的形成。

嫩江上游与黑河、呼玛同属一个大地构造单元,均发育有布西期夷平面,中间被小兴安岭北段分隔。由于黑龙江主流下切强烈,使黑河、呼玛砂金矿区的侵蚀基准面下降比嫩江上游为大,使前者有利于第四纪砂金矿的形成。

黑龙江主流的强烈下切和快速溯源侵蚀,也有利于漠河县和额尔古纳右旗北部第四纪砂金矿的形成。黑龙江上游额尔古纳河流经海拔700~800m的额尔古纳期准平原;它高于狭长带状额尔古纳河谷布西期准平原300多m,有利于新砂矿的形成。所以,额右旗北部的砂金矿广布,且多于布西期准平原分布的漠河县。使额尔古纳河上游,河流切割额尔古纳期准平原的深度越来越小,所以,由下游至上游,第四纪砂金矿越来越少。

海拔3000余m的青藏高原,准平原化程度高,砂金分布普遍。高原东缘的甘南、陕西南和川北“金三角”地带,以及川西“两江一河”流域,由于黄河水系和长江水系的强烈下切,使准平原支离破碎。古砂金被破坏和搬运,河系中沉积有大量第四纪砂金矿,是我国砂金的重要产地和找矿远景区。

3. 微地貌条件

一般地讲,只要有足够形成砂金矿的物质,总会在适当场所沉积并富集起来。微地貌条件,在第四纪河谷中是砂金再分配的因素。由于微地貌条件的差异。砂金粒度、形态、富集程度和沉积量,在不同河段也有所不同。例如,钳形河谷、关门嘴子、崴子地形、迎门山、多级阶地、多支流、大汇水面积,都有利于一定范围内砂金的富集。

至于同一地质—地貌条件,不同河谷或地段砂金的分布和富集程度的较大差异,很可能是古老准平原阶段就已存在。例如古地

① 孙国璋,黑龙江省第四纪砂金矿形成演化模式,1986年。

形起伏、古水文网分布及流向的差异。当然,基岩含金性的不同更不可忽视。

综上所述,在进行砂金找矿选区时,要注意目的区的地质—地貌条件的综合分析。先确定该区有否古准平原,而不必过多地考虑内生金矿化,再确定水系对古准平原的下切深度,选定靶区。然后,根据地质、微地貌条件和过采情况,充分利用传统方法和新技术、新方法,具体部署找矿工作。

准水原化除了对砂金矿的形成起了决定性作用外,对砂铂、金刚石砂矿、铌钽砂矿、砂锡矿^[2、6]等的形成起了巨大作用。它

们的区别在于砂金的富集和增生,这是别的矿种难以具备的。

主要参考文献

- [1] 斯米尔诺夫, C. C., 《硫化矿床氧化带》, 地质出版社, 1956.
- [2] 毕利宾, Ю. A., 《砂矿地质学原理》, 科学出版社.
- [3] 高迪, A., 《环境变迁》, 海洋出版社, 1981.
- [4] 李宝华, 地质与勘探, 1983, 第8期.
- [5] 博伊尔, R. W., 《金的地球化学及金矿床》, 地质出版社, 1984.
- [6] 亨利, R. W.等, 《国外黄金矿床译文集》, 冶金工业出版社, 1985.
- [7] 戴问天, 地质与勘探, 1989, 第2期.

Planation Surface and Gold Placer

Wang Ziming

The gold-bearing weathering crust and auriferous-sandy gravel were formed by peneplanation at the Pre-Quaternary stage. Owing to the rejuvenated erosion resulted from lowering of erosional reference level, old gold-bearing geological bodies were subjected to erosion and formed into new gold placers by transportation and sedimentation in Quaternary valleys. Such Planation surface with a cutting depth greater than 100 m is favourable for the formation of new gold placer.

滇西南首次发现石英脉型金矿床

王明新

(云南第五地质大队)

在云南省澜沧江以西的阿佤大山上, 我队经过两年的工作, 最近找到了一个很有前景的石英脉型金矿床。这是在滇西南发现的第一个金矿床。它的发现, 对繁荣边疆经济, 使佤族群众脱贫, 具有重要意义。

这个矿床的发现, 首先是依靠1/20万区域地质调查资料提供的信息。区调报告对该点的描述是: 发现多条矿脉及矿化脉, 规模不大, 一般长1~15m, 厚0.1~0.5m, 品位2.33~15.9g/t, 还含高的银、铅、锌等。其次是我队到胶东地区参观考察了焦家式及玲珑式金矿的地质特征, 认为我们工作的地区与胶东在区域成矿条件方面有相似之处。即处于深大断裂带上盘, 深大断裂深部属韧性剪切带; 前寒武纪变质火山岩层发育; 中生代重熔花岗岩类岩浆活动强烈, 等等。从而坚定我队自筹资金开展找矿工作的决心。第三是, 当地政府的大力支持, 县政府派了一名副局长常年随队协助工作, 协调民族关系, 帮助解决地质工作者生活上的困难, 使地质队在阿佤大山上站得住脚。第四是, 野外作业人员不

怕艰苦, 克服困难, 立足找矿, 而且掌握了正确的工作方法。他们在争取多发现矿脉的同时, 对认为含矿较好的矿脉做了详细的工作。按规范进行地表工程揭露, 以提高工作程度。这样, 既发现了多条矿脉, 打开了远景, 又可供对主矿脉进行深部评价, 很快地肯定了它们的价值。

地质工作表明, 该矿床赋存在侵入于前寒武纪地层内的中生代花岗岩体中, 矿体产于黑云二长花岗岩内近东西向的压扭—张扭性断裂带中。围岩蚀变主要有硅化、黄铁矿化、绢云母化、绿泥石化, 还普遍见较弱的铬水云母化。矿石矿物主要有黄铁矿、毒砂以及方铅矿、闪锌矿等。金银矿物以自然金为主, 还有银金矿、银黝铜矿等。脉石矿物以石英为主, 次为绢云母、长石等。现已发现矿脉数十条, 东西延长, 南北并列, 一般长100~数百m, 厚度小, 品位高, 较稳定。仅早期发现的3条主矿脉经槽探和平坑控制, 已达小型矿床规模, 而主矿脉的数量还在不断增加, 其他矿脉也不断有新发现。该矿床正在普查中, 前景喜人。