

中国砂金矿成矿特征及找矿方向

陈继明

(武警黄金地质研究所)

提要 我国砂金点多面广, 很多江河水系都有砂金。为实现黄金生产发展的规划目标, 当前加强砂金地质工作, 对我国发展黄金生产建设具有重要现实意义。

关键词 砂金类型 成矿作用 找矿方向

砂金是金的主要来源之一, 目前占世界黄金产量10—15%。

从金的开发史来看, 大多数国家都是从砂金开始。在十九世纪前, 砂金一直是金的主要来源, 至今在一些国家仍是开发黄金的主要对象。如苏联的黄金储量及产量居世界第二位, 其金矿储量 2/3 为砂金。七十年代, 黄金产量70%是来自砂金矿。目前仍占60%左右。

我国砂金点多面广, 北起黑龙江、南至珠江和海南岛, 东自胶东、皖南、福建, 西至阿勒泰与雅鲁藏布江, 许多江河水系都有砂金, 都有前人陶金的遗迹。

自七十年代以来, 尤其是近几年群众采砂金热潮日益蓬勃发展, 群采砂金遍及全国各省(区), 砂金产量逐年上升。

砂金具有成本低、收效快、易采易选、并便于群采等特点, 同时通过砂金往往可以找到岩金矿床。如黑龙江团结沟及广东河台等金矿床就是通过砂金找到的。因此, 当前加强砂金地质工作, 努力扩大金矿资源对我国发展黄金生产建设具有重要现实意义。

一、砂金矿床的类型及其工业意义

砂金矿床类型的划分比较简单, 目前争议不大, 我们在前人的工作基础上根据砂金的成矿作用及产出部位综合划分如表1。

各类砂金矿床特征简述如下:

(一)、残坡积型砂金矿

系原生金矿经长期风化分解作用所形成的碎屑, 堆积在原地或受到重力与地表径流的综合作用顺坡移动堆积而成的砂金矿床。主要分布于构造剥蚀低山丘陵的平台斜坡或坡地沟谷中, 俗称“本山金”或“铺山金”。

此类砂金矿, 多为碎屑和粘土组成, 金粒较大、品位富、规模小、易采易选。目前虽然工业意义不大, 但易群采, 并为寻找原生金矿的直接标志之一。实例: 甘肃皋兰朵家滩、西湾、内蒙金盆的西菜园等地。

(二)、冲(洪)积型砂金矿

我国砂金矿类型划分简表

表 1

矿床类型	产出部位	规模	工业意义	实例	
残坡积	山顶凹地及坡麓	矿点—小型	群采	金盆的西菜园, 甘肃朵家滩 安徽大巩山	
冲 (洪) 积 型	河床型	现代河床	小型—中型	较大	汨罗江, 乐安江
	河滩型	砂洲、边滩、浅滩	小型	具一定工业意义	湘江, 沅江
	河谷型	河漫滩、谷底	小型—大型	最大工业意义	兴隆沟, 珲春河
	细谷型	河谷两侧的支沟细谷	小型	群采	固阳盆地边缘
	阶地型	现代河谷两侧超河漫滩阶地	小型—大型	最大工业意义	大明山、月河
埋藏型	山前(山间)埋藏古河谷或岩溶洼地、漏斗。	矿点	潜在远景	昆仑山北缘, 内蒙人井梁	
洪积型	山前(山间)洪积扇、河谷、阶地	小型—中型	较大	祁连山地区、昆仑北缘、金盆	
岩溶型	喀斯特洼地, 凹槽、溶洞、溶沟、暗河	小型—中型	群采	岩口, 垅针	
湖滨型	湖滨	矿点	较小	洞庭湖滨	
海滨型	海滨	矿点	潜在远景	胶东海滨	
冰碛型	冰碛谷, 冰水台地	小型—大型	我国西部工业意义较大	青海大场	

原生金矿或含金岩层(体)经风化及剥蚀作用破碎后进入河谷中,经河流的水流迁运(或冲蚀)沉积、富集形成的砂金矿,它是砂金矿中主要类型,最有工业意义,按其产出部位进一步划分为:河床型、河滩型、河谷型、细谷型、阶地型、埋藏型。

1. 河床型砂金矿

系直接分布在河床中或直接位于床底之上的砂金矿,为现代的河流冲积或洪积产物,俗称“河底金”。此类砂金分布较广,一般来说,含金河流不论大小都有河床砂金,即便是1—2级水系也有河床砂金。如长江、黄河、额尔齐斯河、伊犁河、湘江、汉水、汨罗江等大江河都有河床砂金。

该类金矿呈薄层—多层,透镜状,不规则状产出,含金层宽度、厚度一般不大,品位稳定。多层含金层为迭瓦状或斜列式,其砂金富集程度与矿源距离、水速、河道形态等因素有关,由于河床的水准面及位置是变动的,故河床砂金不可能长期存在,因此,其实际意义一般不大,典型矿床如汨罗、汀江、额尔齐斯河、伊犁河等。

2. 河滩型砂金矿

分布于江河的砂洲、浅滩、边滩等部位,矿体与河岸线的延长方向平行,沉积物由砂、砾

石组成,上部很少有粘土,金粒较细,往往分布于砂砾冲积层上部,规模一般较小。

矿体当洪水期受激流冲刷作用,会使砂金向下游迁移,故俗称“过路金”。我国长江、黄河、黑龙江、湖南资水、沅江与湘江、广西桂江等地都有此类金矿点。但多属航运部门小量开采或采砂石中综合回收。

3. 河谷型砂金矿

系由河床型砂金矿发展而成,它们发生在壮年河谷的晚期,分布广泛,产于现代河谷中,具有极大工业意义,我国黑龙江等地的一些大中型砂金都属此类。

冲积物分选均匀,多属二元或三元结构,砂矿呈水平带状,走向与河谷基本一致,矿体连续性较好。

矿体规模长度由0.1—几十公里,宽度几十至数百米,厚度几—10米,混合砂品位 $0.1\text{ng}/\text{m}^3$ 典型矿床如珲春、韩家园子等。

4. 细谷型砂金矿

分布于河谷上游分水岭附近的支沟细谷中,这些细谷往往切割矿源层与阶地砂金矿,物源来源不仅上源补给,因而具有含金品位富、金粒大、埋藏浅、规模小、矿体分散的特点,一般含金品位 $0.1\text{ng}/\text{m}^3$,多见狗头金,含金层厚 $0.1\sim$ 几米左右,长百余米~千余米,宽十余米~百余米,在细谷中心部位常形成轴线“富矿”,是群采主要对象。内蒙大青山一带的砂金及甘肃、青海等地多有些类砂金。

5. 阶地砂金矿

系现代河谷两侧高地上分布的古河谷遗留下的冲积型砂金矿,即地壳上升地区,由河谷型砂金矿转变来的,由于新构造运动、地壳上升,河流下切则形成幅度不一的阶地,阶地型砂金矿与河流阶地同时发生,我国阶地型砂金较为发育,尤其是西北、西南更为发育,新疆70%的砂金矿属阶地型,具有很大工业意义。

6. 埋藏型砂金矿

系由阶地型、河谷型砂金矿被不整合覆盖层所埋藏的砂金矿,世界上特大型砂金矿多属埋藏型。我国目前仅发现内蒙大井梁一处,推测昆仑山北缘一带可能有埋藏型砂金矿。

(三)、洪积型砂金矿

系由洪水冲积作用形成的砂金矿,一般分布于支沟细谷与主河谷相交部位或河谷的中上游,冲积流程较短,分选段差、金粒大。砂砾层由砂、砾石、粘土组成,含金层不稳定常呈透镜状。

内蒙古大青山一带及祁连山地区,天山及昆仑山北麓的一些砂金矿大都属此类。

(四)、岩溶型砂金矿

系碳酸岩地层中的含金矿化体经风化溶蚀作用残积于基岩的凹坑、凹槽中的砂金或被地下暗河冲积于喀斯特溶洞及暗河中的砂金。此类砂金规模小、品位富,多呈巢状、囊状,易于群采,工业意义不大。如广西的陇针、叫曼、湖南岩口砂金矿等。

(五)、湖滨砂金矿

系由河水冲积与湖水拍岸浪的双重分选作用形成,含金层埋藏深,一般大于10米,品位低,变化较均匀、矿层多层性。目前主要见于洞庭湖的汨罗河入口及益阳李昌港等地一些矿点,尚待进一步勘查。

(六)、海滨砂金矿

由河流携带陆源含金碎屑物质受海浪及潮流的作用发生分异富集形成的砂金矿。我国辽宁庄河、黑岛海湾英那海口一扇子石一带以及广东阳江、海南岛、胶东半岛等地都有此类砂金矿点,尤其是胶东半岛的北部沿岸具有一定潜在远景。

(七)、冰碛型砂金矿

由第四纪冰川(水)作用形成的砂金矿。金被夹在大量冰川(冰、水)泥砾相中,赋存河谷底部,分选差、品位富,含金品位 $1-4\text{g}/\text{m}^3$,以基座之含金层为主,单层或多层,呈粒状、不规则粒状金。

此类砂金在我国西北与西南地区都分布较广,工业意义较大。如阿尔泰山的西岔河,川西北漳腊、青海的大场砂金矿等。

二、砂金成矿条件、背景特征及富集规律

(一) 砂金成矿条件、背景特征

众所周知,砂金矿的形成主要取决于四个因素,即物质来源、风化剥蚀作用、流水动力条件及地貌特征。

现在从这几方面综合论述我国砂金成矿条件和背景。

1、砂金的物质来源

物质来源是砂金成矿的重要条件,是砂金矿的物质基础。含金地质体是砂金的矿源体,并直接控制其空间分布。砂金形成的有关“矿源体”,主要有岩金矿体、含金矿化破碎带(或脉体)、含金砾岩、伴生金矿床以及含金丰度较高的岩层(体)等,都可能为砂金的物质来源,也都可能形成砂金矿床。实际资料表明:

(1),多数砂金的分布与原生金产地密切相关。

如黑龙江地区的团结沟、老座山、兴隆沟等砂金矿床,燕辽地区的乌兰峪、东坪、沟门子、广东的金庄等砂金矿,胶东地区的砂金以及安徽的五河等区的砂金矿床与岩金矿床(点)在空间分布上具明显一致性。说明物质直接源于原生金矿床,但也有少数例外情况,即岩金矿床(点)较密集区未能形成砂金矿,如小秦岭金矿区大小金矿床30余个,含金石英脉千余条,因地处高山峡谷,地貌条件不利,则未形成砂金矿。

(2)、砂金密集区大都分布于含金丰度较高的古老基底构造层地区。这类地区，在地貌上往往属隆起区，也常是原生金矿的密集区，金矿床（点）及含金矿化脉体（或被破碎带）分布广泛，物质来源较为丰富。如湖南的湘江、资水、沅江、汨罗江、江西的修水、昌江、信江、安徽的新安江等水系的砂金主要分布于江南古陆的冷家溪群、板溪群浅变质岩出露的隆起地区；川陕甘嘉陵江水系的砂金物质来源主要与前震旦系碧口群、白龙江群（含金12.8 ppb）志留系茂县群（含金9.7 ppb）及中上三迭统等矿源层有关；两广接壤的大瑶山及云开大山一带的砂金主要分布在加里东期褶皱基底的震旦系与寒武系岩层出露区；祁连山地区的砂金，在空间分布上与该区的含金丰度较高的加里东褶皱基底构造层寒武、奥陶系岩层密切相依；月河砂金位于秦岭加里东褶皱带牛山复背斜中部的月河断陷盆地，砂金物质来源与其北侧的下志留统含炭质碎屑岩（含金106—585 ppb）、下震旦统火山岩（含金80—300 ppb）及含金石英脉、破碎带具明显亲缘关系。

(3)、大兴安岭北部及阿勒泰砂金成矿区，主要分布华力西期岩浆岩大面积剥蚀区。根据实地调查，这一地区岩石含金率较高，岩石平均含金丰度较高，并含金脉体及断裂与破碎带广泛发育，从而为砂金矿大面积分布提供了充足的物质来源。

(4)、鄂东、安徽铜陵及辽东铁岭地区的一些砂金矿床其物质来源即矿源层三迭系碳酸盐建造及伴生金矿床或其含金铁帽带。

(5)、更多资料表明，多数砂金矿床的物质来源具有多源性，并具多次富集成矿的特点，例如：内蒙大青山砂金成矿区，其砂金物质来源主要是白垩系下统含金砾岩层，其次为元古界二道洼群中的分散含金石英脉，侏罗系含金砾岩等多源补给。并前震旦系岩层的分散金等补给中生界侏罗系及白垩系形成含金砾岩系，局部富集成砾岩金矿床（一次富集），中生界金源层经风化剥蚀再转移补给第四系阶地砂金及近代河谷砂金矿床（2—3次富集）。

(附图1、2)

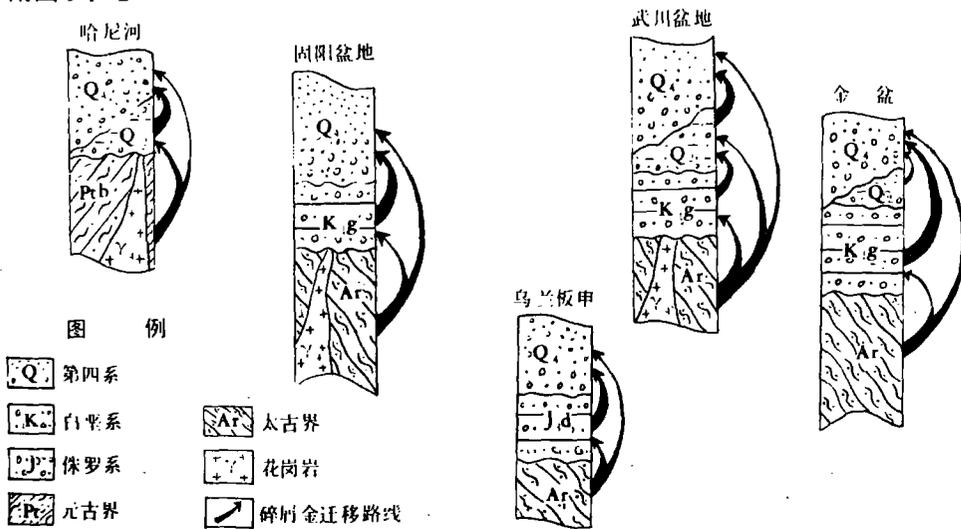


图1 内蒙阴山地区砂金物质补给关系

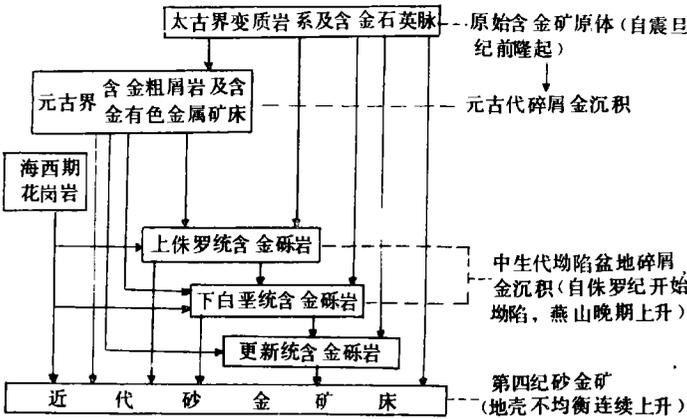


图2 内蒙阴山地区砂金矿床成矿模式图

(6)、大量实际资料说明,我国砂金的物质来源主要来源于分散的分布面积较广的小型原生金矿床及含金矿化石英脉。破碎带或含金丰度较高的岩层(体),经长期风化剥蚀、搬运到有利部位富集成矿。

(7)、砂金物质来源的方向,可分上源补给、侧向补给及底源补给三个方向,实际情况表明,少数砂金矿

床为单向补给,如黑龙江乌拉嘎及五道沟等砂金矿为上源补给,多数矿床的物质来源方向为上源与侧向综合补给,如黑龙江的嘎拉河流域及内蒙金盆大沟以及月河、昌江、乐安江等地的砂金其物质即来源于上源补给又兼侧向补给。吉林的珲春河、燕山乌兰峪、江西赣弯等砂金矿,其河谷本身就是含金构造带,并上源及侧向都有物质来源补给。总观,凡属多向物质来源形成的砂金矿,一般品位较富、规模较大。只是单向补给即便能形成砂金矿床但一般规模较小。

(8)、关于砂金搬运距离,是一比较复杂的问题,各地不一,我们认为它是受多种因素制约,诸如金质及其碎屑组合的特点,河流的动力条件及河谷的地貌特征等。根据实际调查资料统计,一般情况是支沟细谷的砂金属近源补给,物质搬运距离0.5—5公里;3—4级河谷的砂金,多属近—中距离补给,搬运距离2—10公里;1—2级水系的大江河砂金,物质来源一般较远,搬运距离5—50余公里,如长江主河谷的枝江、宜宾砂金矿,黄河的渤海湾一带砂金,额尔齐斯河之砂金,黑龙江的砂金以及湖南资水、湘江的砂金都属远距离搬运补给,其近—中距离搬运补给对砂金的成矿作用工业意义最大。

2、地貌对砂金分布的控制

地貌对砂金富集起着极为重要的作用,实际情况表明,尽管有含金的物质来源而没有适当的地貌条件也不会形成工业矿床。

地貌形态是一个地区长期以来内外地质作用的结果,尤其是中生代及第三纪晚期以来的新构造运动对地壳外貌的改造作用更为明显。现将我国地貌主要特征简述如下:

(1)、我国自北往南有三条东西延伸的山脉,北部有天山—阴山,中部昆仑山—秦岭—大别山,南部的南岭山系。它们是我国自然地理区域的重要分界线,阴山是内流区与外流区的分界线,秦岭和南岭分别是黄河流域与长江流域,长江流域与珠江流域的分水岭。

(2)、以贺兰山—六盘山—龙门山为界,分东、西两部分,东部以丘陵和平原及盆地为主。西部以高山和盆地相间为特征,深切割、冰积和洪积发育。

(3)、地势西高东低,大致呈阶梯状分布,青藏高原海拔大于4500米,往东到大兴安岭—太行山—云贵高原东坡大部分为1000—2000米之间高原、盆地,再往东主要是丘陵和平原交错地区,海拔多在500米以下。

我国砂金矿床(点)大多数分布于山岳地带的中、低山等地貌转异区。如大小兴安岭、长白山、大青山、雪峰山、幕府山、怀玉山、大山、龙门山、阿尔泰山、天山、昆仑山、祁连山及秦岭等山区。在构造上这些山区多属褶皱隆起带,其褶皱隆起带,经强烈风化剥蚀作用为砂金沉积区提供了丰富的物质来源。我国砂金区在区域上,主要受以下地貌条件控制。

1、隆起带与沉降区的过渡带,这类地区不仅是地貌变异带,而且往往是构造岩浆活动带,矿化热液活动的有利地带,一般为砂金成矿有利地区,也是砂金矿段密集地区。如天山北麓的乌鲁木齐河、呼图壁河、玛纳斯河、奎屯河、古尔图河,昆仑山北麓的叶尔羌河、额什额拉河、额里亚河、尼亚河及车尔臣河等,祁连山的南北麓的疏勒河、党河、阿尔金河、古浪河、大黑河、大通河以及阿尔泰山前,阿尔金山北缘,龙门山前等都有砂金矿产出,并且有一定工业远景,为砂金找矿有利地区。

2、古老隆起带中的中生带构造盆地(即山间盆地),为砂金密集地区,古老褶皱隆起区含金量一般较高并中新生界的岩层大部都有含金砾岩产出,物源及地貌对砂金成矿都很有利。如内蒙大青山隆起带的金盆、武川盆地、固阳盆地;天山的伊犁、焉耆盆地;祁连山的黑河上游盆地,祁连盆地、门源盆地;秦岭山区的石泉—安康盆地、郧县盆地等;幕阜山的修水盆地;怀玉山的藏弯盆地等等,都是砂金成矿及找矿有利地区。

3、台背斜与槽背斜隆起区,为古老基底变质岩系广泛出露区,具有普遍含金性,从而构成砂金的主要物源区,直接控制砂金的展布。如胶东隆起、辽西努鲁尔虎山隆起、额尔古纳隆起、江南古陆隆起、奥桂的大瑶山、云开大山隆起区以及安徽五凤嘉等隆起区都是砂金分布较密集的地区。

①、四川盆地边缘与龙门山过渡带的低山丘陵区,直接控制川西北砂金成矿区。

5、低山丘陵区在地壳处于差异性缓慢上升,并以明显剥蚀夷平作用的地区,为砂金成矿有利地区。如兴安岭北部及我国东部的一些砂金成矿区,皆处于此类地貌区。

6、山顶剥蚀台地的碟形、勺形洼地及细谷等微地貌,往往是残坡积砂金沉积的有利场所。如四川的米仑山、内蒙大青山等地多有此类砂金矿分布,但规模小、品位较富,便于群采。

7、山原的构造谷及山区的囊状河谷地段,一般为山区砂金矿形成的有利区段。如西北的阿尔泰山、天山及祁连山与西南山区的一些砂金矿多属此类地貌控制。

8、砂金矿往往沿着区域构造线方向呈线状分布。如冀北马兰峪砂金矿、吉林珲春河砂金矿、四川金厂钨砂金矿及汗水的月河砂金矿等,都分布于构造河谷中,其构造谷即为含金的构造破碎带。

⑨、不同地貌区具有不同的地貌环境和不同的砂金矿类型组合,据此将我国砂金的分布大致划分八个砂金分布域。

1. 兴安中低山、丘陵区砂金分布域

包括大小兴安岭北部,属兴安岭地区。该区是一具有明显准平原化的新生代隆起山地与台原。大兴安岭地势较高,海拔均在1000米以上,东坡陡峻,河流切割较深,砂金矿床(点)少。西坡地势平缓属高原状,河流切割较浅,砂金丰富。小兴安岭较低,海拔400—600米,区内属寒温带湿润地区。黑龙江水系流经全区,3—4级支流发育,河水输砂量模数10—50,矿化度(碳酸盐)50—100。

区内出露岩层主要为大面积海西期酸性侵入岩及中生代火山岩,并有零星孤岛状元古界变质岩层。本区砂金广布,属我国主要砂金成矿区,也是重要砂金生产基地。

区内砂金矿床的分布规律是:

A、已知砂金矿床的旧采迹,在空间上集中分布于四个地区,即额尔古纳、呼玛、爱辉、加阴—罗北。砂金矿床的分布与元古界及古生界变质岩系关系密切。

B、砂金的物质来源主要为岩金矿床和岩金矿化带,中生界的侏罗系、白垩系及第三系的含金砾岩以及含金丰度较高岩层(体)。

C、砂金主要分布在构造剥蚀地貌区的河谷中,赋存砂金的沟谷多为断裂谷。

D、砂金矿床主要在3—4级水系的河谷冲积层中,其成矿时代为第四纪晚更新世到全新世中期。

E、砂金的成因类型属冲洪积型,并以河谷砂矿为主,阶地砂金矿所占比例不大。

II、东北东部与鲁东低山丘陵区砂金分布域

本区是在地台(包括部分褶皱带)隆起带上发育起来的低山和丘陵,山地海拔在500—1000米之间,由许多北东向平行褶皱山脉和宽谷组成。区内古老基底变质岩系广泛出露,岩金矿(点)密布,砂金的物质较为丰富。本区属中温—暖温带湿润气候区,主要水系为倭骨河、穆稜河、牡丹江、图们江、鸭绿江、松花江、东辽河及胶辽沿海的河川,河水输砂量模数10—200,矿化度(碳酸盐)50—100。

区内砂金矿床主要分布在桦南—穆稜、靖宇—珥春、铁岭、桓仁及胶东等地区,产于构造隆起区的河谷中,砂金矿床类型主要为河谷型,次为阶地型。

该区砂金工作程度北部较高,南部较低,砂金物源丰富,是具有一定潜在远景的砂金矿化域。

III、大青山—燕辽中低山丘陵区砂金成矿域

本区位于朝准地台北部,包括内蒙地轴与燕辽台褶皱带两个部分,区内出露基底构造层为太古代建平群、迁西群、集宁群古老变质岩系。吕梁和燕山期花岗岩类侵入体广布。

区内岩金矿床(点)星罗棋布,类型繁多,据统计岩金矿床(点)300余处,其中工业矿床90余处为我国主要产金区之一。

区域地貌属中与低山丘陵区,其地势西高东低,山间盘地及开阔河谷发育,地形切割深度一般200米左右。本区气候属中湿—温暖带,亚干旱—湿润地区。主要水系有老哈河、大凌河、滦河、潮白河及大黑河等,河川输砂量模数200—1000,矿化度200—300。

区内砂金矿分布主要特征

A、砂金矿主要分布在古老基底隆起区的中、新生代断陷盆地边缘。砂金区与岩金成矿

带相伴展现。

B、砂金矿大都产于区内2—3级支流河谷中，以河床及1级阶地冲洪积型砂金。含金砂砾层多具二元结构，砂层厚2—20米，老哈河区一般大于20米。

C、砂金物质来源主要有含金石英脉，含金破碎带及含金丰度较高的古老变质岩系的金源层，物源较为丰富，是具有一定远景的砂金找矿区。

IV、秦岭淮阳中低山区砂金分布域

秦淮山地是在古生代褶皱与前寒武纪古老基地隆起的山系，从古生代到现在一直起着我国南北两大部分的分界作用，山地平均海拔2000米左右，西高东低，属中亚热带湿润地区，主要含金水系为汉水流域，河川输砂量模数500—1000。

山地中有许多中—新生代的山间盆地。区内主要为变质岩，中酸性岩往往构成较高的山岭。砂金大都产于山间盆地河谷及阶地中。

V、华东南低山与丘陵区砂金分布域

位于淮阳山地以南，云贵高原以东的广大低山丘陵区。属中亚热带湿润区，主要水系为长江、珠江、闽江等。河川输砂量模数50—500，矿化度（碳酸盐）50—200。

区内砂金矿化普遍，尤以江南古陆及南岭一带较为集中，砂金矿床类型多属阶地型、河滩型及河谷型，并有少量岩溶型砂金矿床。矿床规模目前中、小型居多。

VI、青藏高原与横断山系区砂金矿化域

该地区为我国许多大江河的发源地，地势特别高耸，平均海拔在4000米以上，在地质构造上属于古生代与中生代褶皱带。自第三纪以来是我国最强烈上升区域。高原区：气候寒冷干燥，冰川霜冻泥石流作用强烈，河流短促，湖泊棋布。横断山系区：气候属湿润区。河谷深切割（>1000米），高山耸峙，峡谷深邃，河流湍急。

该区有砂金矿分布，砂金多产于河谷砂坝区及河谷阶地中，限于地貌等条件不利，工业远景可能不大。

VII、西北区砂金分布域

本区包括阿尔泰山、天山、祁连山、昆仑山北侧过渡带及相间的大型构造盆地等单元。每条山系自北西西走向山脉与山间谷地或断陷盆地组成。山脉海拔标高均在4000以上，该区以冰蚀与干燥剥蚀占优势为显著特点。古生代变质岩系及海西期侵入岩广布，山区河川输砂量模数10—200。

区内砂金主要分布在褶皱隆起带与构造盆地的过渡带部位。并集中于阿尔泰山、伊犁盆地、天山北麓西段和昆仑山、阿尔金山的北缘及祁连山六个地区。砂金产出类型有河床型、河谷型、阶地型及细谷型，其中70%的砂金点属阶地型，砂金的成因以水积为主，次为洪积沉积，混合砂成分复杂，砾石比例大，含金属一般为2—3层，金品位低，多属中、小型。

3. 流水动力条件与砂金的成矿作用

砂金矿是含金地质体经风化及剥蚀作用破碎后，并通过流水的搬运分选作用在适当部位富集形成的。因此流水的动力条件对砂金的成矿作用极为密切，也是砂金成矿的重要条件之一。

我国河流大多数密布在东部和南部，西部和北部河流较少，东部邻太平洋，西南邻近印度洋，受东南和西南季风影响，降水充沛，水源充足，地势起伏显著，河网较发育，形成源远流长的庞大水系。西北地区降水稀少，蒸发量大，河流水源贫乏，水系不发育。

我国外流流域占全国总面积的63.6%，其中属太平洋流域的河流最多，且大。主要河流如长江、黄河、黑龙江、珠江等。属印度洋流域的河流主要怒江、澜沧江、雅鲁藏布江等。额尔齐斯河流入北冰洋。我国内陆流域的河流主要分布在高大山脉的两侧。这些河流多源于高山，受冰雪融水补给，而流入沙漠，多为短小的无尾河流。如塔里木河、乌伦古河、伊犁河、玛纳斯河、车尔臣河、黑河、羊河、中后河等。

砂金沉积物搬运的运力主要是水，流水的力能取决于水的流量及速度，其关系式是：

$$A = 1/2 MV^2 \quad \text{式中：} A \text{ 代表力能，} M \text{ 为水的流量，} V \text{ 是水的流速。}$$

由于水的流量及流速在时间的过程中或河谷地貌条件的变异是变化的，因此，水的力能也是变的。水的力能变化决定了水流的地质作用（侵蚀、搬运、沉积）。

在陆地上水流可以分冰雪融水、雨水、季节性洪水、江河、暗河以及冰川（水）等不同动态。它们的搬运作用各具不同特点，因而形成不同类型的砂金矿床。

①、冰雪融水和雨水，在地表常形成无数细流，这些细流亦常是河流的支流或上游的源头。其搬运特点是距离短，周期性搬移，另是搬运的物质颗粒较小，分选差。

②、江河和洪水流搬运。它们共同的特点是把碎屑物搬运到很远地方集中沉积。其不同是搬运时间的长短和搬运的能量有别。洪水的流速、流量较大，故搬运能力很强，为砂金成矿极为有利的搬运条件。

③、溶洞暗河搬运碎屑的特点是颗粒很细、分选差。往往形成囊状、槽状砂金富集体。

④、冰川（水）剥蚀与搬运强度都很大，其搬运的砾石大，成分复杂分选很差，含金品位一般较低。

含金物质被水流搬运的方式，主要是机械搬运沉积，其次也有呈溶液形式迁移和沉积。在机械搬运中，金以单矿物（自然金粒）或与负载体呈悬移质或推移质状态沿水流搬运迁移。在这“天然式溜槽”中，金粒子仅沿水流方向迁移，并且因此重大特性在沉积物中还不断垂直向下渗移，在有利地段富集成矿，并多产于冲积层下部的基岩附近。

我国砂金分布很普遍，主要江河流域几乎都产砂金，但含金水系中的砂金分布及其工业意义不是均衡的，据野外实际调查统计：

A、属于一级水系的大江河都有砂金分布。如黄河中游（乌海市—石嘴山一带）主河道的边滩，长江的山峡出口宜昌—枝江一带及四川的宜宾地段，黑龙江主河谷的江心岛及滨河床浅滩，额尔齐斯河床等都有砂金。但品位低、颗粒细、矿化分散，目前工业尚难利用。

B、二级水系的砂金矿点比较普遍。如长江的二级水系湘江、沅江、资水、修水、昌江、信江、新安江、赣江、汉水、嘉陵江、雅龙江等。黄河的二级水系洛河、大通河、湟水等等都产砂金。其部分水系的砂金具有较大工业远景，而也有些水系虽有砂金，但品位低、规模小，南方有些地区在采砂石中综合回收砂金。

C、三—四级支流河谷是砂金主要赋存部位，也是工业开发砂金的主要对象。

D、五级以上的支沟与细谷，砂金矿规模虽小，但品位较富，易于开采，目前是群采主要对象。

总观我国的砂金分布，以黑龙江流域、额尔齐河流域及长江的鄱阳湖、洞庭湖、汉水、嘉陵江等水系及黄河中上游水系的砂金较集中。我国西部砂金以洪积作用成矿为主，次为冰碛作用成矿，东部则以冲洪积或冲积作用成矿为主，但是大量的实际资料说明，砂金的成矿主要以洪水期作用最有意义，三—四级河谷型砂金矿床最有工业价值。

(二)、砂金富集规律

1. 各类砂金富集成矿主要与金质来源密切相关。物质来源充足，距矿源近一般易于形成较大砂金矿床，据统计，砂金矿距矿源一般为2—10公里。
2. 金在砂矿中皆呈不均匀分布，主要富集在含金砂砾层的底部或底岩风化层与其裂隙中，在含金砂砾层的中上部也可见到透镜状砂金矿体，河滩表部也有砂金矿层。
3. 含金砂砾层厚度中等，分选较好，具三元结构利于砂金富集。
4. 河谷基底由陡变缓，河谷由窄变宽及河曲转弯的地方，流水的速度变缓益于砂金富集。
5. 含矿支流注入主流，古河床与现代河床交叉及河湖交汇的地方利于砂金富集。
6. “关门山”河流的后方，“开门山”河流的前方及山区的囊状河谷是砂金富集的有利地方。
7. 河床基岩风化较强，层面凹凸不平，裂隙、解理发育的地方以及河床底岩为石灰岩所形成的喀斯特地区是砂金富集的地方。
8. 河道多次变迁、蛇曲发育，其沙坝、沙嘴，侧翼河漫滩均有利于砂金的堆积。
9. 河流由山区进入盆地、河谷变宽、河水流速变缓形成一些河谷坝区，这类坝区为砂金堆积有利部位。
10. 切穿含金的阶地砾石层的小河沉积物中，砂金一般都很富集。
11. 河谷纵向含金变化的趋势是：河谷上游近源砂金的粒度大、品位富、金成色较低。其下游则金粒逐渐小、品位渐低、金成色较高。
12. 褐黄色粘泥增多和巨砾石出现，是冰川砂金变富的苗头。
13. 重砂矿物含量高，脉石英砾石成分多，是砂金富集的主要标志。
14. 砂金的粒度较大，形态多以粒状出现工业意义较大。
15. 砂金的类型常常不是单一出现，而是综合产出，尤其是河谷砂金和阶地砂金大多相伴而生。

三、砂金成矿远景区划

根据前述我国砂金的分布特征与富集规律以及金矿化显示情况等条件，进行圈划砂金的成矿远景区。在此基础上，又根据砂金的成矿条件、矿化强度、资源潜力大小及地质探采工作程度等因素进一步划分三级。其具体条件如下：

I 级成矿远景区

- (1)、成矿地质条件很有利。
- (2)、矿床(点)很多,具有大中型砂金矿床分布。矿化标志明显。
- (3)、地质工作与采矿情况中等(或部分程度较低)。
- (4)、资源潜力很大,属于优先考虑地质找矿评价区。

II 级成矿远景区

- (1)、成矿地质条件有利。
- (2)、金矿床(点)较多,并有中小型矿床分布。
- (3)、地质找矿工作程度较低,采矿程度一般。
- (4)、有一定资源潜力,可考虑安排地质找矿工作的战略区。

III 级成矿远景区

- (1)、成矿地质条件一般。
- (2)、有砂金矿点或原生金矿床(点)分布。
- (3)、地质工作与采矿程度低。
- (4)、有可能找到砂金资源矿床可考虑探索的地区。

根据上述区划条件,将我国砂金区划33个成矿远景区,区划面积计190.12万平方公里,含金水系总长度74852公里,潜在储量 $\times\times\times$ 吨。

其中: I 级成矿远景区7个。II 级成矿远景区9个。III 级成矿远景区17个。

四、对砂金地质找矿工作的几点看法

(一) 研究砂金矿床值得注意的几个问题

1. 砂金与岩金的关系

其实质是砂金的物质来源问题,以及通过砂金追索寻找岩金矿床。根据前述有较多资料说明砂金的物质来源于岩金矿体,但值得进一步研究的是有些砂金成矿区并没有岩金矿床(体),其物质可能主要来源于较分散的含金矿化体或含金丰度较高的岩层或岩体。

2. 砂金矿的成因问题。

是研究砂金工作中主要问题之一,目前主要有三种观点:(1)含金地质体经风化剥蚀,机械搬运沉积富集成矿;(2)化学风化溶解、迁移、沉淀富集成矿;(3)细菌吸附迁移富集。

根据实际资料,无疑说明许多砂金矿是符合机械搬运用沉积富集成矿,并具有明显的机械聚合特点。然而完全用这种观点解释,也有些很费解的事实,诸如:

①砂金的粒度一般比原生金粗,并在砂金中尚发现一些“狗头金”,砂金的成色较高,

砂金常常出现一些树枝状、钩状、纤维状有时可见同心园状、结核状构造,在含金区的树木灰中经分析含有异常金等等:

② 根据过去采迹资料,往往发现一个砂金矿床过采数十年后,又可发育成一个新的砂金矿床实例。

③ 据美国地质调查所化学家沃特森发现,仙影拳杆菌将溶解的金自水中结晶出来,在它的周围形成一层八面体或十二面体的重结晶体。以及打开一块块金成结晶体时,会在其内部发现细菌的残迹,说明细菌形成了块金。

④ 我所李秀梅工程师在研究湖南资江下游自然重砂中发现: I 在磨圆度较好的饼状金粒表面从生有棱角状品质瘤状金, II 于西瓜皮状金粒表面或末端具有突出的乳头金和瘤状金, III 在片状卷曲形成的孔洞壁上垂直生长着钟乳石状金。IV 自然金颗粒的周围呈环带状分布有 Au—Hg 等矿物。

于此确认砂金的成矿作用的化学溶积作用是可能的,但是对某些砂金矿床可能是机械与化学的综合作用形成的。

3. 红土化作用可能是砂金成矿的一个有利因素。

实际情况表明,红土化作用可以使基岩(或伴生金矿床)中的分散金聚集(含量冲高,粒度冲大)形成风化壳型金矿,而且也可能为砂金的直接物源层。

4. 砂金的产出位置,一般于冲积层下部的基岩附近。

5. 埋藏型砂金矿与海滨型砂金国外已有先例,国内目前只有些线索。其工业意义及找矿远景都有待于进一步研究。

6. 我国含金砾岩较普遍,元古界、震旦系、泥盆系的底部砾岩层尤其是中生界的侏罗系、白垩系及第三系均含有金砾岩层(有的地区已形成砾岩型金矿床),其经济意义及工业远景怎样应进一步进行调研。阴山、燕辽地区是寻找中生代砾岩型金矿的有利地区,应布署力量,通过深入地质工作可能会有新的发现。

(二) 砂金找矿的战略方向

1. 加速地质勘查工作的地区,主要是: (1) 兴安岭北部砂金找矿远景区(主要是额尔古纳水系); (2) 川陕甘的嘉陵江水系找矿远景区; (3) 汉水砂金找矿远景区; (4) 江南古陆东段(鄱阳湖水系等)砂金找矿远景区; (5) 穆棱—延边地区。

2. 从砂金的成矿条件分析,应加强下述地区的金矿地质找矿评价工作: (1) 胶东砂金找矿区(包括海滨砂金矿); (2) 燕辽砂金找矿区(包括大青山地区); (3) 祁连山砂金找矿区; (4) 黄河中上游(湟水、金钱河及玛多等地区)砂金找矿区;

3. 探索性调研海滨砂金矿,埋藏型砂金矿的成矿条件及找矿远景,并逐步开展西藏地区的砂金找矿工作。

参考文献

- [1] 毕利宾. 《砂矿地质学原理》科学出版社 1962年
- [2] 吕英杰、马大明 《大兴安岭北部现代河谷冲积砂金及其原生金的关系》中国地质 1983、3 期
- [3] 李博泉等. 《阿勒泰砂金矿》新疆冶金地质 1984年
- [4] 周存中等. 《对川西北地区砂金找矿工作的几点看法和建议》西南冶金地质 1984年

THE METALLOGENIC FEATURES AND EXPLORATION GUIDANCE FOR PLACER GOLD DEPOSITS IN CHINA

Chen Jiming

*(Geological Institute of Gold deposits, Gold
Headquarters, the People's Armed Police Troops)*

Abstract

According to the metallogenic process and occurrence, the placer gold deposits in China could be divided into 12 types and brief descriptions about the mineralization features and economic perspective for each placer gold type is made in the paper. A great deal of examples are provided to summarize the ore-forming conditions, geological settings, and enrichment regularities of the gold placer deposits in China. It is concluded that the metallogeny of placer gold in China is characterized by multi-source and multi-stage enrichment. Geomorphic abnormal zones and flood alluviation are believed to have played an important role to the forming of placer gold deposits. On the basis of this study, 8 placer gold areas and 33 placer gold prospects are outlined and their potential reserves predicted respectively.